



本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年11月27日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-360649

[ST.10/C]:

[JP2001-360649]

出 願 人

Applicant(s):

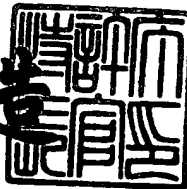
ヤマハ株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2002年 1月11日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3113843

【書類名】 特許願
【整理番号】 YC29872
【提出日】 平成13年11月27日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04R 27/00
H01S 7/00

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内
【氏名】 錦織 琢

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内
【氏名】 寺田 光太郎

【特許出願人】

【識別番号】 000004075
【氏名又は名称】 ヤマハ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100102635
【弁理士】
【氏名又は名称】 浅見 保男

【選任した代理人】

【識別番号】 100106459
【弁理士】
【氏名又は名称】 高橋 英生

【選任した代理人】

【識別番号】 100105500
【弁理士】
【氏名又は名称】 武山 吉孝

【選任した代理人】

【識別番号】 100103735

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 隆盛

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2000-396105

【出願日】 平成12年12月26日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 037338

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9808721

【包括委任状番号】 0106838

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 デジタル・ミキシングシステム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の入力信号系列と、複数の出力信号系列とを有し、前記複数の入力信号系列をミキシング処理して前記複数の出力信号系列に出力するデジタル・ミキシングシステムであって、

前記ミキシング処理に関するパラメータの入力を行う多数のパネル操作子と、コンピュータ接続インタフェースと、通信路に接続可能な通信インタフェースとを備え、少なくとも前記パネル操作子の操作に応じたミキシング制御信号を出力するコンソール部と、

該コンソール部から供給される前記ミキシング制御信号に基づいて、前記複数の入力信号系列からの入力信号をミキシングして前記複数の出力信号系列に出力するミキシング処理を行う処理手段と、通信路に接続可能な通信インタフェースとを備えるエンジン部とを備え、

前記コンソール部のコンピュータ接続インタフェースに接続されたコンピュータがバージョンアッププログラムを実行した際に、前記コンソール部と前記エンジン部とにおけるそれぞれの不揮発性メモリに格納されている動作ソフトウェアがバージョンアップされるようになされていることを特徴とするデジタル・ミキシングシステム。

【請求項 2】 複数の入力信号系列と、複数の出力信号系列とを有し、前記複数の入力信号系列をミキシング処理して前記複数の出力信号系列に出力するデジタル・ミキシングシステムであって、

前記ミキシング処理に関するパラメータの入力を行う多数のパネル操作子と、通信路に接続可能な通信インタフェースとを備え、少なくとも前記パネル操作子の操作に応じたミキシング制御信号を出力するコンソール部と、

該コンソール部から供給される前記ミキシング制御信号に基づいて、前記複数の入力信号系列からの入力信号をミキシングして前記複数の出力信号系列に出力するミキシング処理を行う処理手段と、コンピュータ接続インタフェースと、通信路に接続可能な通信インタフェースとを備えるエンジン部とを備え、

前記エンジン部のコンピュータ接続インタフェースに接続されたコンピュータがバージョンアッププログラムを実行した際に、前記コンソール部と前記エンジン部とにおけるそれぞれの不揮発性メモリに格納されている動作ソフトウェアがバージョンアップされるようになされていることを特徴とするデジタル・ミキシングシステム。

【請求項 3】 前記入力信号を入力する入力ユニットが前記エンジン部に接続されていると共に、前記複数の出力信号系列からの出力を出力する出力ユニットが前記エンジン部に接続されており、前記コンピュータがバージョンアッププログラムを実行した際に、前記入力ユニットおよび前記出力ユニットにおける動作ソフトウェアもバージョンアップされるようにしたことを特徴とする請求項 1 または 2 記載のデジタル・ミキシングシステム。

【請求項 4】 前記コンピュータがバージョンアッププログラムを実行した際に、前記動作ソフトウェアのバージョンが判定され、バージョンがアップされる動作ソフトウェアだけがバージョンアップされるようにしたことを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載のデジタル・ミキシングシステム。

【請求項 5】 複数の入力信号系列と、複数の出力信号系列とを有し、前記複数の入力信号系列をミキシング処理して前記複数の出力信号系列に出力するデジタル・ミキシングシステムであって、

前記ミキシング処理に関するパラメータの入力を行う多数のパネル操作子と、該パネル操作子の操作に応じてミキシング制御信号を出力する第 1 制御手段を備えるコンソール部と、

前記コンソール部に接続され、前記複数の入力信号系列からの入力信号をミキシングして前記複数の出力信号系列に出力する前記ミキシング処理を行う処理手段と、前記コンソール部から供給される前記ミキシング制御信号に基づいて前記ミキシング処理を制御する第 2 制御手段とを備えたエンジン部と、

前記エンジン部に接続され、外部機器より前記入力信号が入力され、該入力信号を前記エンジン部に出力する入力手段と、前記コンソール部から前記エンジン部を介して入力される前記ミキシング制御信号に基づいて前記入力手段を制御する第 3 制御手段とを備えた入力ユニットと、

前記エンジン部に接続され、前記エンジン部の出力する出力信号が入力され、該出力信号を外部機器へ出力する出力手段と、前記コンソール部から前記エンジン部を介して入力される前記ミキシング制御信号に基づいて前記出力手段を制御する第4制御手段とを備えた出力ユニットとを備えており、

前記コンソール部ないし前記エンジン部にコンピュータを接続して、該コンピュータにおいてバージョンアッププログラムを実行することにより、前記コンソール部の第1制御手段、前記エンジン部の第2制御手段、前記入力ユニットの第3制御手段、前記出力ユニットの第4制御手段の全ての制御手段の動作ソフトウェアのバージョンアップを一括して行なうことができるようにしたことを特徴とするデジタル・ミキシングシステム。

【請求項6】 前記バージョンアッププログラムは、

前記コンソール部、前記エンジン部、前記入力ユニット、前記出力ユニットの各制御手段の動作ソフトウェアのバージョンを検出する検出過程と、

当該バージョンアッププログラムにおける各制御手段のバージョンアップ用の制御ソフトウェアのバージョンと、検出された各制御手段の動作ソフトウェアのバージョンとを比較する比較過程と、

該比較過程における比較の結果、バージョンアップ用の動作ソフトウェアの方が新しいと判定された制御手段に対し、当該制御手段に対応するバージョンアップ用の動作ソフトウェアを送付する送付過程とを備えており、

前記バージョンアップ用の動作ソフトウェアを送付された制御手段は、当該制御手段の動作ソフトウェアを送付された動作ソフトウェアによって更新する更新機能を備えていることを特徴とする請求項5記載のデジタル・ミキシングシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】

本発明は、複数の入力信号系列と、複数の出力信号系列とを有し、前記複数の入力信号系列をミキシング処理して、前記複数の出力信号系列に出力するデジタル・ミキシングシステムに関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来、多数のマイクロホンあるいは電気・電子楽器などから出力されるオーディオ信号のレベルや周波数特性を調整し、ミキシングしていくつかのミキシング・グループにまとめてパワーアンプに送り出すミキシング・コンソールが知られている。ミキシング・コンソールを操作するオペレータは、楽器音や歌唱の各オーディオ信号の音量や音色を、ミキシング・コンソールに備えられた各種パネル操作子を操作することにより、演奏を最もふさわしく表現していると思われる状態に調整している。ミキシング・コンソールは、入力信号系列として複数のマイク／ライン入力の入力チャンネルを備え、入力信号系列をプログラムしてミキシングし、出力信号系列である複数の出力チャンネルに出力している。入力信号系列における各入力チャンネルの信号は、一般にヘッドアンプにより増幅されてミキシング処理部に出力される。そして、ミキシング処理部において周波数特性およびレベルが調整されて、プログラムされた組み合わせにおいてミキシングされる。次いで、出力フェーダにより任意の出力レベルになるように設定されて出力チャンネルの1つに出力される。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

このようなミキシング・コンソールは、劇場、コンサートホールにおいて使用されたり、コンパクト・ディスク（CD）等に記録するための音楽ソースを作成するための録音スタジオ用機器として使用されている。例えば、コンサートホールにおけるミキシング・コンソールにおいては、ステージに多数のマイクが設置され演奏された楽器音や歌われた歌唱音がマイクを通して入力されるようになる。ミキシング・コンソールは、入力された多数のマイク／ライン信号のレベルや周波数特性を調整して所望の組み合わせでミキシングし、ミキシング出力のレベルを調整してスピーカを駆動するパワーアンプに出力するようにしている。

【 0 0 0 4 】

このようなミキシング・コンソールには多数のマイク／ライン信号がそれぞれケーブルを介して入力されることから、多数のケーブルがミキシング・コンソール

ルに接続されるようになる。ところで、コンサートホールにおいては、ミキシング・コンソールがステージの近傍に設置されることもあるが、聴衆の聴く音を確認しながらミキシング操作することから、一般にステージから離れた観客席に設置されたり、観客席の後方に設けられたミキサ室に設置されている。このため、ミキシング・コンソールへマイク／ライン信号を入力するケーブルの長さが長くなりその敷設作業が繁雑になると共に、多大の作業時間を要するようになる。さらに、ケーブルの引き回しの距離が長くなるにつれて雑音の影響を受けやすくなる。

【 0 0 0 5 】

そこで、これを解決するために、マイク／ライン信号が入力されて、そのミキシング処理を行うエンジン部と、ミキシングの操作を行うコンソール部とを分離するようにし、エンジン部とコンソール部との間を通信路で接続するようにしたミキシングシステムが提案されている。このミキシングシステムでは、ミキシング処理を行うエンジン部をステージの近傍に設置できると共に、コンソール部を観客席に設置して聴衆の聴く音を確認しながらミキシングの操作を行うことができる。しかも、マイク／ライン信号はミキシング処理されるエンジン部に入力されるため、そのケーブルの敷設作業が容易になると共に、ケーブルの長さも短くなるので雑音に強くすることができる。

【 0 0 0 6 】

しかしながら、エンジン部とコンソール部には、それぞれの動作を制御する演算手段が設けられるようになるが、ミキシングシステムのエンジン部とコンソール部とは分離されてフレキシブルに接続を変更できるシステムとされているため、それぞれの演算手段における動作ソフトウェアのバージョンアップを統一的行えないという問題点があった。

【 0 0 0 7 】

そこで、本発明はエンジン部とコンソール部とが通信路により接続されているシステムにおける動作ソフトウェアのバージョンアップを、統一的行えるようにしたデジタル・ミキシングシステムを提供することを目的としている。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明のデジタル・ミキシングシステムは、複数の入力信号系列と、複数の出力信号系列とを有し、前記複数の入力信号系列をミキシング処理して前記複数の出力信号系列に出力するデジタル・ミキシングシステムであって、前記ミキシング処理に関するパラメータの入力を行う多数のパネル操作子と、コンピュータ接続インタフェースと、通信路に接続可能な通信インタフェースとを備え、少なくとも前記パネル操作子の操作に応じたミキシング制御信号を出力するコンソール部と、該コンソール部から供給される前記ミキシング制御信号に基づいて、前記複数の入力信号系列からの入力信号をミキシングして前記複数の出力信号系列に出力するミキシング処理を行う処理手段と、通信路に接続可能な通信インタフェースとを備えるエンジン部とを備え、前記コンソール部のコンピュータ接続インタフェースに接続されたコンピュータがバージョンアッププログラムを実行した際に、前記コンソール部と前記エンジン部とにおけるそれぞれの不揮発性メモリに格納されている動作ソフトウェアがバージョンアップされるようになされている。

【0009】

上記目的を達成することのできる本発明の他のデジタル・ミキシングシステムは、複数の入力信号系列と、複数の出力信号系列とを有し、前記複数の入力信号系列をミキシング処理して前記複数の出力信号系列に出力するデジタル・ミキシングシステムであって、前記ミキシング処理に関するパラメータの入力を行う多数のパネル操作子と、通信路に接続可能な通信インタフェースとを備え、少なくとも前記パネル操作子の操作に応じたミキシング制御信号を出力するコンソール部と、該コンソール部から供給される前記ミキシング制御信号に基づいて、前記複数の入力信号系列からの入力信号をミキシングして前記複数の出力信号系列に出力するミキシング処理を行う処理手段と、コンピュータ接続インタフェースと、通信路に接続可能な通信インタフェースとを備えるエンジン部とを備え、前記エンジン部のコンピュータ接続インタフェースに接続されたコンピュータがバージョンアッププログラムを実行した際に、前記コンソール部と前記エンジン部とにおけるそれぞれの不揮発性メモリに格納されている動作ソフトウェアがバ

ージョンアップされるようになされている。

【 0 0 1 0 】

また、上記本発明のデジタル・ミキシングシステムにおいて、前記入力信号を入力する入力ユニットが前記エンジン部に接続されていると共に、前記複数の出力信号系列からの出力を出力する出力ユニットが前記エンジン部に接続されており、前記コンピュータがバージョンアッププログラムを実行した際に、前記入力ユニットおよび前記出力ユニットにおける動作ソフトウェアもバージョンアップされるようにしてもよい。

さらに、上記本発明のデジタル・ミキシングシステムにおいて、前記コンピュータがバージョンアッププログラムを実行した際に、前記動作ソフトウェアのバージョンが判定され、バージョンがアップされる動作ソフトウェアだけがバージョンアップされるようにしてもよい。

【 0 0 1 1 】

次に、上記目的を達成することのできる本発明のさらに他のデジタル・ミキシングシステムは、複数の入力信号系列と、複数の出力信号系列とを有し、前記複数の入力信号系列をミキシング処理して前記複数の出力信号系列に出力するデジタル・ミキシングシステムであって、前記ミキシング処理に関するパラメータの入力を行う多数のパネル操作子と、該パネル操作子の操作に応じてミキシング制御信号を出力する第1制御手段を備えるコンソール部と、前記コンソール部に接続され、前記複数の入力信号系列からの入力信号をミキシングして前記複数の出力信号系列に出力する前記ミキシング処理を行う処理手段と、前記コンソール部から供給される前記ミキシング制御信号に基づいて前記ミキシング処理を制御する第2制御手段とを備えたエンジン部と、前記エンジン部に接続され、外部機器より前記入力信号が入力され、該入力信号を前記エンジン部に出力する入力手段と、前記コンソール部から前記エンジン部を介して入力される前記ミキシング制御信号に基づいて前記入力手段を制御する第3制御手段とを備えた入力ユニットと、前記エンジン部に接続され、前記エンジン部の出力する出力信号が入力され、該出力信号を外部機器へ出力する出力手段と、前記コンソール部から前記エンジン部を介して入力される前記ミキシング制御信号に基づいて前記出力手段

を制御する第4制御手段とを備えた出力ユニットとを備えており、前記コンソール部ないし前記エンジン部にコンピュータを接続して、該コンピュータにおいてバージョンアッププログラムを実行することにより、前記コンソール部の第1制御手段、前記エンジン部の第2制御手段、前記入力ユニットの第3制御手段、前記出力ユニットの第4制御手段の全ての制御手段の動作ソフトウェアのバージョンアップを一括して行なうことができるようにしている。

【0012】

また、上記本発明のさらに他のデジタル・ミキシングシステムにおいて、前記バージョンアッププログラムは、前記コンソール部、前記エンジン部、前記入力ユニット、前記出力ユニットの各制御手段の動作ソフトウェアのバージョンを検出する検出過程と、当該バージョンアッププログラムにおける各制御手段のバージョンアップ用の制御ソフトウェアのバージョンと、検出された各制御手段の動作ソフトウェアのバージョンとを比較する比較過程と、該比較過程における比較の結果、バージョンアップ用の動作ソフトウェアの方が新しいと判定された制御手段に対し、当該制御手段に対応するバージョンアップ用の動作ソフトウェアを送付する送付過程とを備えており、前記バージョンアップ用の動作ソフトウェアを送付された制御手段は、当該制御手段の動作ソフトウェアを送付された動作ソフトウェアによって更新する更新機能を備えているようにしてもよい。

【0013】

このような本発明によれば、コンソール部あるいはエンジン部のコンピュータ接続インタフェースに接続されたコンピュータがバージョンアッププログラムを実行した際に、コンソール部とエンジン部とにおけるそれぞれの不揮発性メモリに格納されている動作ソフトウェアが書き換えられるようになされている。これにより、外部接続されたコンピュータによりバージョンアッププログラムを実行するだけで、コンソール部とエンジン部との動作ソフトウェアを統一的にバージョンアップすることができるようになる。また、入力ユニットや出力ユニットが設けられている場合は、入力ユニットおよび出力ユニットの動作ソフトウェアも同時にバージョンアップされ、デジタル・ミキシングシステムにおける動作ソフトウェアを統一的にバージョンアップすることができる。

なお、バージョンアップするに際して既存の動作ソフトウェアのバージョンをチェックし、バージョンアップするとバージョンが新しくなる場合にだけバージョンアップするようにしてもよい。

【 0 0 1 4 】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態のデジタル・ミキシングシステムをコンサートホールに設置した際の概略構成を図 1 および図 2 に示す。

図 1 および図 2 に示すように本発明の実施の形態にかかるデジタル・ミキシングシステムは、コンソール部 1 とエンジン部 2 とに分離されている。コンソール部 1 のオペレータは、観客が聴取する音を聴きながらコンソールパネル上のフェーダや操作子をミキシング操作できるように、観客席あるいは観客席後方のミキサ室にコンソール部 1 が設置されており、エンジン部 2 は、入出力用のケーブルの引き回しが容易になるように、ステージやその近傍に設置されている。このエンジン部 2 には、アナログオーディオ信号やデジタルオーディオ信号を入出力する複数のユニット 3 1, 3 2, 3 3 が接続されている。このユニットには、アナログ入力信号をデジタル信号に変換してエンジン部 2 に供給するアナログ信号入力用の A/D ユニット 3 1 と、デジタルオーディオ信号を入出力する D/A ユニット 3 2 と、エンジン部 2 から出力されたデジタルオーディオ信号をアナログオーディオ信号に変換して出力するアナログ信号出力用の D/A ユニット 3 3 とが用意されている。

【 0 0 1 5 】

また、分離して配置されたコンソール部 1 とエンジン部 2 とは、2 本の通信路 L 1, L 2 により接続されている。この通信路 L 1, L 2 を介してデジタルオーディオ信号とミキシング制御信号が相互に伝送されている。なお、コンソール部 1 とエンジン部 2 との間ではシリアル伝送が行われているが、この規格は例えば RS-422、イーサネット、IEEE 1394、USB (Universal Serial Bus) 等のシリアル・インタフェース規格とされる。

【 0 0 1 6 】

本発明の実施の形態にかかるコンソール部 1 とエンジン部 2 とが分離されてい

るデジタル・ミキシングシステムでは、マイク／ラインから入力されるアナログオーディオ信号がADユニット31においてデジタルオーディオ信号に変換されてエンジン部2に入力される。さらに、DIOユニット32に入力されたデジタルオーディオ信号はそのままエンジン部2に入力される。そして、デジタル・ミキシングシステムを操作するオペレータはコンソール部1に位置し、ADユニット31やDIOユニット32から入力された楽器音や歌唱音のオーディオ信号の音量や音色を、コンソール部1に備えられた各種パネル操作子を操作することにより、演奏を最もふさわしく表現していると思われる状態になるようにミキシング操作している。このミキシング操作では、ミキシングバスに出力される複数の入力チャンネル毎の周波数特性やミキシングバスへの送り出しレベルの調整、ミキシングバスにおいてミキシングされる入力チャンネルのプログラム、ミキシングバスから出力される出力チャンネルの周波数特性や出力レベルの調整等が行われる。

【0017】

コンソール部1に設けられている多数のパネル操作子を操作すると、そのミキシング操作に応じたミキシング制御信号がコンソール部1から送出され、通信路L1を介してエンジン部2に供給される。エンジン部2では、ミキシング制御信号に基づくミキシング処理が行われ、ミキシング処理されたデジタルオーディオ信号がDAユニット33においてアナログオーディオ信号に変換されて出力される。あるいはデジタルオーディオ信号としてDIOユニット32から出力される。出力されたアナログオーディオ信号は、パワーアンプに送られてステージ・スピーカ102から放音されるようになる。

なお、コンソール部1にはモニタ・スピーカ101が設けられており、オペレータはモニタ・スピーカ101から流されるモニタ音を聴きながらミキシング操作を行うことができるようにされている。この場合、ミキシングバスから出力される音や出力チャンネルの音を選択してミキシング処理過程の音をモニタすることができる。

【0018】

このような、本発明のデジタル・ミキシングシステムにおいて、ADユニッ

ト 3 1 には 4 チャンネルのアナログ・デジタル変換器 (AD) が内蔵されている AD カードないし 2 チャンネル分のヘッドアンプ (マイク用アンプ) とアナログ・デジタル変換器 (AD) が内蔵されている MAD カードを合計して最大 8 枚まで装着することができ、AD ユニット 3 1 は最大 3 2 チャンネルのマイク／ライン (アナログ) 入力に対応している。なお、AD ユニット 3 1 には、CPU (Central Processing Unit) が内蔵されている。また、D I O ユニット 3 2 には 8 入力／8 出力とされたデジタル I / O カードが最大 8 枚まで装着することができ、6 4 チャンネルのデジタル入出力に対応している。D I O ユニット 3 2 にも CPU が内蔵されている。さらに、D A ユニット 3 3 には 4 チャンネルのデジタル・アナログ変換器 (DA) が内蔵されている DA カードを最大 8 枚まで装着することができ、D A ユニット 3 3 は最大 3 2 チャンネルのアナログ出力に対応している。D A ユニット 3 3 にも CPU が内蔵されている。

【 0 0 1 9 】

エンジン部 2 は、例えば最大 3 2 0 チャンネルのデジタル入力が可能とされており、AD ユニット 3 1 と D I O ユニット 3 2 とを合わせて最大 1 0 ユニット (ただし、1 ユニットあたり 3 2 チャンネルとされ、1 つの D I O ユニット 3 2 は 2 本の接続ラインを有し、2 ユニットに相当する。) まで接続することができるようにされている。また、エンジン部 2 は最大 1 9 2 チャンネルのデジタル出力が可能とされており、D A ユニット 3 3 と D I O ユニット 3 2 とを合わせて最大 6 ユニット (ただし、1 ユニットあたり 3 2 チャンネルとされ、1 つの D I O ユニット 3 2 は 2 本の接続ラインを有し、2 ユニットに相当する。) まで接続することができるようにされている。ただし、本発明のデジタル・ミキシングシステムは上記した数値に限定されるものではなく、種々の入力数および出力数とすることができる。

【 0 0 2 0 】

また、観客席に設置されたコンソール部 1 には、制御信号入力端子に接続された M I D I シーケンサ (MIDISEQ) 4 1 から M I D I 信号が供給可能とされており、制御信号入力端子で受信された M I D I メッセージによりミキシング操作を制御することができるようにされている。例えば、M I D I シーケンサ 4 1 から

プログラムチェンジメッセージが制御信号入力端子で受信されると、そのプログラムナンバーに対応するシーンがシーンメモリから読み出され、コンソール部 1 においてそのシーンに応じたミキシング操作が自動的に行われるようになる。シーンとは、その場面にふさわしいミキシング操作内容であり、シーンメモリにはプリセットシーンおよびユーザが設定したユーザシーンが格納できるようにされている。また、ノートオンメッセージが M I D I シーケンサ 4 1 から制御信号入力端子に供給されると、ノートオンメッセージのベロシティに応じて指定されたチャンネルのフェーダが移動され、当該チャンネルにおけるデジタルオーディオ信号のレベルが制御されるようになる。

【 0 0 2 1 】

さらに、コンソール部 1 に設けられたタイムコード端子にはハードディスクレコーダ (H D R) 4 2 からのタイムコードが供給されて、H D R 4 2 から読み出されるミキシングデータに基づくミキシング操作を、タイムコードに同期して行うことができるようにされている。この場合、ミキシング操作に基づくミキシング制御データは、エンジン部 2 に送出されてミキシング処理が行われるようになる。これにより、デジタル・ミキシングシステムは H D R 4 2 から読み出されたミキシングデータにより、ミキシング処理を自動動作させることができるようになる。

さらにまた、コンソール部 1 にはコンピュータ接続インタフェースが用意されており、このコンピュータ接続インタフェースにコンピュータ 4 3 を接続することができるようにされている。このコンピュータ 4 3 においてミキシング制御プログラムを実行することにより、コンソール部 1 をリモートコントロールすることができるようにされている。

【 0 0 2 2 】

次に、ステージあるいはその近傍に設置されたエンジン部 2 の制御信号入力端子には M I D I シーケンサ (M I D I S E Q) 4 4 が接続され、M I D I シーケンサ 4 4 からの M I D I 信号は、制御信号として通信路 L 1 を介してコンソール部 1 に転送されている。これにより、例えば、M I D I シーケンサ 4 4 からプログラムチェンジメッセージがエンジン部 2 の制御信号入力端子に供給されると、コンソ

ール部 1 においてそのプログラムナンバーに対応するシーンがシーンメモリから読み出され、コンソール部 1 においてそのシーンに応じたミキシング操作が行われるようになる。また、ノートオンメッセージが M I D I シーケンサ 4 4 からエンジン部 2 の制御信号入力端子に供給されると、コンソール部 1 においてノートオンメッセージのベロシティに応じて指定されたチャンネルのフェーダが移動されて、当該チャンネルのデジタルオーディオ信号のレベルが制御されるようになる。

このように、コンソール部 1 とエンジン部 2 とに設けられた制御信号入力端子のいずれに M I D I 信号が入力されても、M I D I 信号に基づくミキシング操作はコンソール部 1 において行われるようになるため、いずれの制御入力端子を用いても一貫したミキシング制御の動作を保証することができるようになる。

【 0 0 2 3 】

さらに、エンジン部 2 のタイムコード端子に H D R 4 5 からのタイムコードが供給されると、このタイムコードはコンソール部 1 に転送されるようになる。これにより、コンソール部 1 においてタイムコードに同期して、H D R 4 5 から読み出されたミキシングデータ（タイムスタンプの付与されたコンソール部 1 の操作イベントデータのストリーム）に基づくミキシング操作が行われるようになる。すなわち、デジタル・ミキシングシステムは H D R 4 5 から読み出されたミキシング制御データにより、ミキシング処理を自動動作させることができるようになる。従って、H D R 4 2 あるいは H D R 4 5 のいずれからタイムコードが供給されても、一貫したミキシング制御の動作を保証することができるようになる。

さらにまた、エンジン部 2 にもコンピュータ接続インタフェースが用意されており、このコンピュータ接続インタフェースにコンピュータ 4 6 を接続することができるようにされている。このコンピュータ 4 6 においてミキシング制御プログラムを実行することにより、エンジン部 2 のミキシング処理を制御することができるようになされている。

【 0 0 2 4 】

上記したように、コンソール部 1 におよびエンジン部 2 にはコンピュータ接続

インタフェースが用意されており、このコンピュータ接続インタフェースにそれぞれコンピュータを接続することができるようにされている。すると、何らかの理由により通信路 L 1 や通信路 L 2 が切断されて、コンソール部 1 からエンジン部 2 を正常に制御することができなくなった場合に、エンジン部 2 に用意されているコンピュータ接続インタフェースにコンピュータ 4 6 を接続してミキシング制御プログラムを実行することにより、コンピュータ 4 6 がマスターとなってエンジン部 2 におけるミキシング処理を制御することができるようになる。この場合、コンピュータ 4 6 の表示部には多数のパネル操作子が配置されているコンソール卓の画面が表示され、画面上のパネル操作子を選択してマウス等を操作することにより、実際のパネル操作子を操作したのと同様のミキシング操作を行うことができるようにされている。

【 0 0 2 5 】

また、コンソール部 1 に何らかの障害が発生してコンソール部 1 からエンジン部 2 を正常に制御することができなくなった場合には、コンソール部 1 に用意されているコンピュータ接続インタフェースにコンピュータ 4 3 を接続してミキシング制御プログラムを実行することにより、コンピュータ 4 3 がマスターとなってエンジン部 2 におけるミキシング処理を制御することができるようになる。この場合も、コンピュータ 4 3 の表示部には多数のパネル操作子が配置されているコンソール卓の画面が表示され、画面上のパネル操作子を選択してマウス等を操作することにより、実際のパネル操作子を操作したのと同様のミキシング操作を行うことができるようにされている。なお、コンピュータ 4 3 はコンソール部 1 に配置できるので、コンソール部 1 に障害が発生しても聴衆の聴く音をコンソール部で聴きながら、オペレータはコンピュータ 4 3 を操作してミキシング操作することができるようになる。

【 0 0 2 6 】

次に、コンソール部 1 の構成を示すブロック図を図 3 に示す。

図 3 に示すように、コンソール部 1 は、コンソール部 1 の全体の動作を制御すると共に、ミキシング操作に応じてミキシング制御信号を生成している CPU 1 1 と、CPU 1 1 が実行するミキシング制御プログラム等の動作ソフトウェアが

格納されている書き換え可能な不揮発性のフラッシュメモリ 1 2 と、CPU 1 1 のワークエリアや各種データ等が記憶される RAM (Random Access Memory) 1 3 を備えている。このように、フラッシュメモリ 1 2 にコンソール用の動作ソフトウェアを格納するようにしたので、この動作ソフトウェアをバージョンアップする場合は、フラッシュメモリ 1 2 内の動作ソフトウェアを書き換えればよいことになる。また、コンピュータ 4 3 を接続することのできるコンピュータ接続インタフェース (PC I/O) 1 4 d と、制御信号入力端子およびタイムコード端子のインタフェースとされるその他のインタフェース (その他 I/O) 1 4 e が用意されている。さらに、アナログオーディオ信号の入出力およびデジタルオーディオ信号の入出力を行う波形データインタフェース (波形 I/O) 1 4 a と、デジタルオーディオ信号が伝送される通信路 L 2 にデジタルオーディオ信号を入出力するデータインタフェース (データ I/O) 1 4 b と、CPU 1 1 が生成したミキシング制御信号を通信路 L 1 に送出すると共に、エンジン部 2 側から送られる MIDI シーケンサ 4 4 等からの制御信号を通信路 L 1 を介して受ける通信インタフェース (通信 I/O) 1 4 c が設けられている。

【 0 0 2 7 】

波形データインタフェース 1 4 a に入力されるアナログオーディオ信号は、ステレオのアナログ信号や、オペレータからステージのスタッフへの連絡用の音声信号であるトークバック信号とされ、波形データインタフェース 1 4 a においてデジタル信号に変換される。また、波形データインタフェース 1 4 a から外部へ出力されるアナログオーディオ信号は、入力や出力のモジュールに設けられたキュースイッチを操作したときにそのモジュールの音が出力されるキュー信号や、モニタ信号とされる。これらのキュー信号やモニタ信号は、デジタル信号としてデータインタフェース 1 4 b から波形データインタフェース 1 4 a に供給され、波形データインタフェース 1 4 a においてアナログ信号に変換されて出力されるようになる。さらに、波形データインタフェース 1 4 a に入力されるデジタルオーディオ信号は、CD プレーヤや DAT (Digital Audio Tape) 等において再生されたデジタルソースである。さらにまた、波形データインタフェース 1 4 a から出力されるデジタルオーディオ信号は、ステレオのデジタル信号

とされ、DAT等にデジタル記録することができるようになる。

【 0 0 2 8 】

なお、データインタフェース14bは、波形データインタフェース14aから供給されたトークバック信号やデジタルソースのデジタルオーディオ信号を通信路L2に送出し、通信路L2から受け取ったデジタルオーディオ信号を波形データインタフェース14aに供給している。この通信路L2から受け取ったデジタルオーディオ信号はキュー信号やモニタ信号とされており、このモニタ信号にはステージのスタッフからオペレータへの連絡用とされたトークバック信号も含まれている。

【 0 0 2 9 】

図3に戻り表示器15は、液晶表示器とされており、この表示器15にはミキシングされる各過程におけるデジタル信号のレベルをバーグラフ状に表示することができると共に、パネル操作子17を操作して変更したパラメータに合わせて画面を自動的に切り換えて表示することができる。さらに、電動フェーダ16はミキシングバスへ送り出される信号のレベルや、ミキシングされた信号の出力レベルを調整するフェーダであり、手動および電動により調整することができる。読み出されたシーンやMIDIメッセージ中のベロシティによりレベルを設定する場合は電動とされ、設定されるレベルに応じて電動フェーダ16が駆動されて自動的に摘みが移動してレベルが設定されるようになる。パネル操作子17は、各信号のイコライジング特性やパン特性等を操作したりシーンの切換を行ったりするための多数の操作子であり、バス18は各ブロック間でデータをやりとりするための共通路である。

【 0 0 3 0 】

次に、エンジン部2の構成を示すブロック図を図4に示す。

図4に示すように、エンジン部2は、コンソール部1から供給されたミキシング制御信号に基づいてエンジン部2で実行されるミキシング処理を制御するCPU21と、CPU21が実行するミキシング処理プログラム等の動作ソフトウェアが格納されている書き換え可能な不揮発性のフラッシュメモリ22と、CPU21のワークエリアや各種データ等が記憶されているRAM23を備えている。

このように、フラッシュメモリ 2 2 にエンジン部用の動作ソフトウェアを格納するようにしたので、この動作ソフトウェアをバージョンアップする場合は、フラッシュメモリ 2 2 内の動作ソフトウェアを書き換えればよいことになる。また、信号処理部 2 5 は多数の D S P を用いて構成されており、C P U 2 1 の制御の元でミキシング処理を行っている。バス 2 6 は各ブロック間でデータをやりとりするための共通路である。

【 0 0 3 1 】

さらに、コンピュータ 4 6 を接続することのできるコンピュータ接続インタフェース (P C I / O) 2 4 e と、制御信号入力端子およびタイムコード端子のインタフェースとされるその他のインタフェース (その他 I / O) 2 4 f が用意されている。さらにまた、コンソール部 1 から供給されるミキシング制御信号を通信路 L 1 を介して受けると共に、M I D I シーケンサ 4 4 等からの制御信号を通信路 L 1 に送出する第 1 の通信インタフェース (通信 I / O) 2 4 a と、デジタルオーディオ信号が伝送される通信路 L 2 にデジタルオーディオ信号を入力する第 1 のデータインタフェース (データ I / O) 2 4 b が設けられている。

なお、コンソール部 1 から通信路 L 2 に送出されてデータインタフェース 2 4 b で受け取られるデジタルオーディオ信号は、コンソール部 1 に入力されたステレオのデジタル信号や、デジタルソース信号およびオペレータからステージのスタッフへの連絡用の音声デジタル化されたトークバック信号とされ、いずれも信号処理部 2 5 へ供給される。また、データインタフェース 2 4 b から出力されるデジタルオーディオ信号は、入力や出力のモジュールに設けられたキュースイッチを操作したときにそのモジュールの音出力されるキュー信号や、モニタ信号とされる。

【 0 0 3 2 】

さらに、第 2 のデータインタフェース (データ I / O) 2 4 c は、A D ユニット 3 1 および D I O ユニット 3 2 からの最大 3 2 0 チャンネルのデジタルオーディオ信号を受け取ると共に、D A ユニット 3 3 および D I O ユニット 3 2 へ最大 1 9 2 チャンネルのデジタルオーディオ信号を送出している。さらにまた、

第2の通信インタフェース（通信 I / O） 2 4 d は、接続された各種ユニットを制御するためのコントロール信号（例えば、A D ユニット 3 1 に装着された M A D カードのヘッドアンプのゲインを制御する）を送出している。このヘッドアンプのゲインは、ヘッドアンプから出力されるアナログ信号のレベルが規定されるレベルになるように調整される。

【 0 0 3 3 】

ところで、通信路 L 1 , L 2 により制御信号やデータのやりとりを行うコンソール部 1 とエンジン部 2 とは、フレキシブルに接続を変更することができるようにされており、様々な構成とすることができる。このようなデジタル・ミキシングシステムにおいて、各ブロックの動作ソフトウェアをバージョンアップする場合は、接続されている全てのブロックの動作ソフトウェアを適切にバージョンアップさせる必要がある。接続されているブロックとは、コンソール部 1、エンジン部 2 およびユニット 3 1 , 3 2 , 3 3 である。そこで、コンソール部 1 に接続されたコンピュータ 4 3、あるいは、エンジン部 2 に接続されたコンピュータ 4 6 がバージョンアッププログラムを起動して実行することにより、これらのブロックにおけるフラッシュメモリに格納された動作ソフトウェアをバージョンアップすることができるようにされている。

【 0 0 3 4 】

バージョンアップの動作を、コンソール部 1 がマスター（MODE = 1）とされてエンジン部 2 をミキシング制御している通常状態を例にあげて、図 1 4 に示す動作フローを参照して説明する。

まず、コンソール部 1 に接続されたコンピュータ（PC） 4 3 がバージョンアッププログラムを起動する（S 1 0 0）と、PC 4 3 はバージョンアップの通知をコンソール部 1 に通知する。また、エンジン部 2 に接続されたコンピュータ（PC） 4 6 がバージョンアッププログラムを起動した場合は、PC 4 6 からバージョンアップの通知をエンジン部 2 が受けるようになる。この場合は、PC 4 6 からバージョンアップの通知を受けたエンジン部 2 が、その通知をコンソール部 1 に転送する（S 1 0 1）。PC 4 6 がエンジン部 2 に接続されている場合には PC 4 6 とコンソール部 1 の通信がエンジン部 2 を介して行われるが、その点を

除いて P C 4 3 がコンソール部 1 に接続されている場合と同様の処理が行われるので、以後の説明は P C 4 3 がコンソール部 1 に接続されている場合の説明を行うものとする。コンソール部 1 は、P C 4 3 あるいはエンジン部 2 から転送された P C 4 6 からの通知を受けてバージョンアップ処理を起動する（S 1 0 2）。コンソール部 1 では、自己のフラッシュメモリ 1 2 に格納されている動作ソフトウェアのバージョンを検出し、バージョンアップ動作ソフトウェアの方が新しいバージョンか否か判定する（S 1 0 3）。判定の結果、バージョンアップ動作ソフトウェアの方が新しいバージョンとされていた場合は、P C 4 3 あるいは P C 4 6 からバージョンアップ動作ソフトウェアの供給を受けて（S 1 0 4）、自己のフラッシュメモリ 1 2 の動作ソフトウェアを書き換えてそのバージョンアップを行う（S 1 0 5）。ただし、バージョンアップ動作ソフトウェアが、既に格納されている動作ソフトウェアと同じあるいは古いバージョンと判定された場合は、動作ソフトウェアのバージョンアップは行わない。

【 0 0 3 5 】

次いで、コンソール部 1 はエンジン部 2 にバージョンを問い合わせる（S 1 0 6）。エンジン部 2 は、これを受けて自己のフラッシュメモリ 2 2 に格納されている動作ソフトウェアのバージョンをコンソール部 1 に通知する（S 1 0 7）。通知を受けたコンソール部 1 は、エンジン部 2 における動作ソフトウェアのバージョンを見て、バージョンアップ動作ソフトウェアの方が新しいバージョンか否かを判定する（S 1 0 8）。判定の結果、バージョンアップ動作ソフトウェアの方が新しいバージョンとされていた場合は、コンソール部 1 はエンジン部 2 にバージョンアップすることを指示する（S 1 0 9）と共に、P C 4 3 あるいは P C 4 6 からバージョンアップ動作ソフトウェアを受け取り（S 1 1 1）、エンジン部 2 に転送する（S 1 1 2）。エンジン部 2 は、コンソール部 1 から転送されたバージョンアップ動作ソフトウェアにより、自己のフラッシュメモリ 2 2 の動作ソフトウェアを書き換えてそのバージョンアップを行う（S 1 1 0）。ただし、バージョンアップ動作ソフトウェアが、既に格納されている動作ソフトウェアと同じあるいは古いバージョンと判定された場合は、エンジン部 2 における動作ソフトウェアのバージョンアップは行わない。

【 0 0 3 6 】

次いで、コンソール部 1 は入力ユニットや出力ユニットにバージョンを問い合わせる（S 1 1 3）が、この問い合わせ信号はエンジン部 2 が受けてユニットに転送している（S 1 1 4）。ユニットは、これを受けて自己のフラッシュメモリに格納されている動作ソフトウェアのバージョンをコンソール部 1 に通知する（S 1 1 5）。この通知は、エンジン部 2 が受けてコンソール部 1 に転送している（S 1 1 6）。通知を受けたコンソール部 1 は、ユニットにおける動作ソフトウェアのバージョンを見て、ユニット用のバージョンアップ動作ソフトウェアの方が新しいバージョンか否かを判定する（S 1 0 8）。判定の結果、バージョンアップ動作ソフトウェアの方が新しいバージョンとされていた場合は、コンソール部 1 はユニットにバージョンアップすることを指示する（S 1 1 8）と共に、P C 4 3 あるいは P C 4 6 からバージョンアップ動作ソフトウェアを受け取り（S 1 2 1）、そのユニットに転送する（S 1 2 2）。このバージョンアップ指示信号およびバージョンアップ動作ソフトウェアはエンジン部 2 が受けてユニットに転送している（S 1 1 9, S 1 2 3）。ユニットは、エンジン部 2 から転送されたバージョンアップ用の動作ソフトウェアにより、自己のフラッシュメモリの動作ソフトウェアを書き換えてそのバージョンアップを行う（S 1 2 0）。ただし、バージョンアップ用の動作ソフトウェアが、既に格納されている動作ソフトウェアと同じあるいは古いバージョンと判定された場合は、ユニットにおける動作ソフトウェアのバージョンアップは行わない。

【 0 0 3 7 】

このようなユニットにおける動作ソフトウェアのバージョンアップは、A D ユニット 3 1, D I O ユニット 3 2, D A ユニット 3 3 のユニット毎に行われ、エンジン部 2 に接続されているユニット数だけ上記したユニットのバージョンアップ動作は繰り返し行われるようになる。コンソール部 1 は、エンジン部 2 や各ユニットとの通信によって、接続されているエンジン部 2、入力ユニット、出力ユニットの全てを認識しており、デジタル・ミキシングシステムを構成する全てのブロックのバージョンアップ処理がコンソール部 1 の制御の基で行われる。バージョンアップ処理が終了した場合は、コンソール部 1 から P C 4 3 あるいは P

C 4 6 へバージョンアップ処理が終了したことが通知され (S 1 2 4) 、 P C 4 3 あるいは P C 4 6 においてバージョンアッププログラムが終了される (S 1 2 5) 。

【 0 0 3 8 】

本発明のデジタル・ミキシングシステムにおいては、多数の D S P を備えるエンジン部 2 においてミキシング処理が行われる。すなわち、 C P U 2 1 の制御の基で多数の D S P がマイクロプログラムを実行することにより、ミキシング処理が行われているのであるが、この場合のエンジン部 2 におけるミキシング処理を行う等価的なハードウェア構成を図 5 に示す。

図 5 において、エンジン部 2 には入力ユニット 5 1 およびコンソール部 1 から多くのデジタルオーディオ信号が入力されている。入力ユニット 5 1 は、 A D ユニット 3 1 と D I O ユニット 3 2 とが混在して構成されており、最大の入力チャンネル数は 3 2 0 チャンネルとされている。この A D ユニット 3 1 は、マイク／ラインレベルに対応するヘッドアンプと A D 変換器が内蔵された 2 チャンネルのアナログ入力カード M A D i n と、ラインレベルに対応するバッファアンプと A D 変換器が内蔵された 4 チャンネルのアナログ入力カード A D i n とが複数枚装着されることとして示されている。また、 D I O ユニット 3 2 は、主なデジタルフォーマットに対応する 8 チャンネルのデジタル入出力カードを複数枚装着することとして示されている。ただし、入力ユニット 5 1 とされているので、 D I O ユニット 3 2 におけるデジタル入力部 D i n だけ示されている。デジタルフォーマットには、 A E S / E B U (Audio Engineering Society / European Broadcasting Union : AES (音響技術学会) と EBU (ヨーロッパ放送協会) が提唱した業務用デジタル・オーディオ信号の規格) がある。

【 0 0 3 9 】

また、 2 系統のヘッドアンプと A D 変換器を備えるトークバック入力部 6 8 、および、 C D プレーヤや D A T 等において再生されたデジタルソースや、アナログステレオ信号を入力するパネル入力部 6 9 からのデジタルオーディオ信号が、コンソール部 1 から入力されている。なお、コンソール部 1 におけるパネル入力部 6 9 には、アナログステレオ信号をデジタル化する A D 変換器およびバ

ッファアンプが内蔵されている。これらのエンジン部 2 に入力されるデジタルオーディオ入力信号は、例えば最大 3 6 5 チャンネルのデジタルパッチ入力とされた入力パッチ 5 5 に供給される。なお、入力パッチ 5 5 における最大 3 6 5 チャンネルの内訳は、入力ユニット 5 1 からの最大 3 2 0 チャンネル、エンジン部 2 に内蔵されている内蔵エフェクタ（8 個）5 2 からの 1 6 チャンネル（ステレオ×8 チャンネル）、内蔵イコライザ（2 4 個）5 3 からの 2 4 チャンネル、トークバック入力からの 1 チャンネル、および、パネル入力からの 4 チャンネル（ステレオ×2 チャンネル）とされている。このように、入力パッチ 5 5 にはリバーブ、エコーやコーラスのエフェクトが付加されたり周波数特性が調整されたデジタルオーディオ信号も入力されている。入力パッチ 5 5 は、入力された最大 3 6 5 チャンネルを、例えば 4 8 チャンネルの入力モジュールを備える入力チャンネル部 5 6 と、例えば 2 系統のステレオ入力モジュールを備えるステレオ入力チャンネル部 5 7 と、トークバック用の専用チャンネル 5 4 とにパッチ（結線）している。この専用チャンネルには、ステージのスタッフがコンソール部 1 のオペレータに連絡する音声信号入力がパッチされ、オペレータからステージのスタッフへ連絡するコンソール部 1 のトークバック入力部 6 8 からの音声信号入力は、入力チャンネル部 5 6 のいずれかのチャンネルにパッチされる。入力パッチ 5 5 におけるパッチ設定は、任意にパッチすることができ、そのパッチ設定はコンソール部 1 の表示器 1 5 に表示された画面を見ながらパッチ設定することができる。

【 0 0 4 0 】

入力チャンネル部 5 6 の入力モジュールおよびステレオ入力チャンネル部 5 7 のステレオ入力モジュールには、イコライザ、ノイズゲート、コンプレッサ、ディレイ、フェーダ等が備えられている。その詳細については後述するが、これらの入力モジュールにおいて、周波数特性およびミキシングバスへの送り出しレベルが制御される。入力チャンネル部 5 6 からの 4 8 チャンネルのデジタル出力信号は、それぞれ 4 8 本のミキシングバス（MIX 1-48）5 8 の 1 ないし複数に選択的に出力されると共に、それぞれ L, R のバスからなるステレオバス（Stereo_L/R）5 9 と、それぞれ L, R のバスからなるキュー信号バス（CUE_L/R）6 0

とに選択的に出力される。また、ステレオ入力チャンネル部 5 7 からの 2 系統のデジタルステレオ出力信号も、それぞれ 4 8 本のミキシングバス (MIX 1-48) 5 8 に出力されると共に、それぞれ L, R のバスからなるステレオバス (Stereo _L/R) 5 9 と、それぞれ L, R のバスからなるキュー信号バス (CUE_L/R) 6 0 とに出力される。

【 0 0 4 1 】

ミキシングバス 5 8 においては、4 8 本のバスにそれぞれ選択的に入力された 4 8 チャンネルのデジタル出力信号と 2 系統のデジタルステレオ出力信号とをプログラムされたとおりにミキシングして、4 8 チャンネルのミキシング出力をミキシング出力チャンネル部 (MIX 出力 ch) 6 2 に出力する。これにより、最大 4 8 通りにミキシングされたミキシング出力を得ることができる。ミキシング出力チャンネル部 6 2 は、イコライザ、コンプレッサ、ディレイ、フェーダ等が備えられている 4 8 チャンネルの出力モジュールから構成されている。

ステレオバス 5 9 においては、L, R のバスにそれぞれ入力された 4 8 チャンネルのデジタル出力信号と 2 系統のデジタルステレオ出力信号とをプログラムされたとおりにミキシングして 1 系統のステレオミキシング出力をステレオ出力チャンネル部 (ステレオ出力 ch) 6 1 に出力する。ステレオ出力チャンネル部 6 1 は、イコライザ、コンプレッサ、ディレイ、フェーダ等が備えられているステレオ 2 チャンネルの出力モジュールから構成されており、出力モジュール毎に異なる制御がなされることにより、異なるステレオ出力信号が得られるようにされている。

【 0 0 4 2 】

ステレオ出力チャンネル部 6 1 のステレオミキシング出力と、ミキシング出力チャンネル部 6 2 のミキシング出力とは、マトリックス出力チャンネル部 (MATRIX 出力 ch) 6 3 に選択的に入力されてミキシングされ、2 4 系統のマトリックス出力が生成される。マトリックス出力チャンネル部 6 3 は、イコライザ、コンプレッサ、ディレイ、フェーダ等が備えられている 2 4 チャンネルの出力モジュールから構成されており、その出力モジュール毎に異なる制御がなされることにより、2 4 系統の異なるマトリックス出力信号を得ることができる。

【 0 0 4 3 】

上述したステレオ出力チャンネル部 6 1 からの 2 系統のステレオ出力信号と、ミキシング出力チャンネル部 6 2 からの 4 8 チャンネルのミキシング出力信号と、マトリックス出力チャンネル部 6 3 からの 2 4 チャンネルのマトリックス出力信号は出力パッチ 6 4 に供給される。出力パッチ 6 4 は、例えば最大 2 3 2 チャンネルのデジタル出力パッチに対応している。出力パッチ 6 4 における最大 2 3 2 チャンネルの内訳は、出力ユニット 6 5 へ 1 9 2 チャンネル、エンジン部 2 に内蔵されている内蔵エフェクタ（8 個）5 2 へ 1 6 チャンネル（ステレオ×8 チャンネル）、内蔵イコライザ（2 4 個）5 3 へ 2 4 チャンネルとされている。このように、出力パッチ 6 4 に供給された各出力信号は出力ユニット 6 5、および、8 個の内蔵エフェクタ 5 2 と 2 4 個の内蔵イコライザ 5 3 にパッチ（結線）可能とされている。なお、出力ユニット 6 5 は、D A ユニット 3 3 と D I O ユニット 3 2 が混在して構成されており、最大の出力チャンネル数は 1 9 2 チャンネルとされている。D A ユニット 3 3 は、D A 変換器が内蔵された 4 チャンネルのアナログ出力カード D A o u t を複数枚装着することとして示され、D I O ユニット 3 2 は主なデジタルフォーマットに対応する 8 チャンネルのデジタル入出力カードを複数枚装着することとして示されている。ただし、出力ユニット 6 5 とされているので、D I O ユニット 3 2 ではデジタル出力部 D o u t だけが示されている。

【 0 0 4 4 】

また、内蔵エフェクタ 5 2 と内蔵イコライザ 5 3 では、リバーブ、エコーやコーラスのエフェクトがデジタルオーディオ信号に付加されたり、デジタルオーディオ信号の周波数特性が調整される。この内蔵エフェクタ 5 2 および内蔵イコライザ 5 3 は、信号処理部 2 5 を構成している D S P により実現されている。前述したように、内蔵エフェクタ 5 2 および内蔵イコライザ 5 3 の出力は、入力パッチ 5 5 に入力されている。さらに、出力ユニット 6 5 から出力されるアナログオーディオ信号は、パワーアンプで増幅されてステージ・スピーカ 1 0 2 から放音される。また、出力ユニット 6 5 から出力されるデジタルオーディオ信号は、D A T 等にデジタル録音することができる。

【0045】

ところで、コンソール部1においては、ステレオ出力チャンネル部61からの2系統のステレオ出力信号と、ミキシング出力チャンネル部62からの48チャンネルのミキシング出力信号と、マトリックス出力チャンネル部63からの24チャンネルのマトリックス出力信号のいずれか1つないし複数を、選択的にモニタすることができる。いずれの出力信号をモニタするかモニタ信号の選択は、モニタ用セクタ70により行われ、選択されたモニタ信号はモニタ用ミキサ71においてミキシングされる。次いで、ディレイ回路72において所定時間遅延されてバッファアンプ73を介してミキサ74に供給され、ゲート回路66から出力されるオーディオ信号とミキシングされてエンジン部2から出力される。この出力は通信路L2を介して、コンソール部1に入力されて内蔵されたモニタ用DA変換部（モニタ用DAout）75においてアナログ信号に変換されて、モニタ・スピーカ101あるいはモニタ用のヘッドフォンから出力される。なお、モニタ用DA変換部75は、DA変換器とバッファアンプとから構成される。また、モニタ用セクタ70、モニタ用ミキサ71、ディレイ回路72、バッファアンプ73、ミキサ74、モニタ用DA変換部75は全てステレオ構成とされており、ステレオのアナログ信号がステレオヘッドフォンに供給されるようになる。これにより、コンソール部1のオペレータはステレオ出力チャンネル部61からの2系統のステレオ出力信号と、ミキシング出力チャンネル部62からの48チャンネルのミキシング出力信号と、マトリックス出力チャンネル部63からの24チャンネルのマトリックス出力信号をそれぞれモニタしながら、コンソール部のパネル操作子を操作してミキシング制御することができるようになる。

【0046】

この場合、コンソール部1が観客席やモニタ室に設置されており、ステージと大きく離れている場合は、コンソール部1を操作するオペレータにステージ・スピーカ102から放音された音が届くまでに時間遅延が生じるようになる。しかし、オペレータがモニタしているモニタ信号は通信路L2を介して伝送されるため、時間遅延することなくオペレータに届くようになる。オペレータは、観客席の聴衆が聴くステージ・スピーカ102からの音を確認しながらミキシングを制

御するようにコンソール部 1 を操作するのであるが、ミキシング操作した結果を反映した音は例えばモニタ・スピーカ 1 0 1 から流されるモニタ音として確認することができる。すると、ステージ・スピーカ 1 0 2 からの音と、モニタ・スピーカ 1 0 1 から流されるモニタ音との間に時間遅延が生じていると、オペレータにとって非常に聴きにくいことになる。そこで、ディレイ回路 7 2 においてモニタ信号を時間遅延することにより、両者の音の間に時間差が生じないようにすることができる。なお、ディレイ回路 7 2 の遅延時間は、コンソール部 1 におけるパネル操作子により制御することができ、コンソール部 1 の設置される場所とステージとの距離に応じて、ディレイ回路 7 2 の遅延時間をオペレータが制御できるようにされている。なお、コンサート等で使用中に遅延時間が変化する場合があります。例えば、複数のステージ・スピーカがあり使用中にステージ・スピーカを切り換えると、切換前後においてステージ・スピーカとコンソール部 1 間での距離の違いにより遅延時間が変化するようになる。このような場合に、本発明にかかるデジタル・ミキシングシステムではコンソール部 1 のパネルに、ディレイ回路 7 2 の遅延時間を制御するための専用の摘みが設けられており、オペレータは状況に応じた遅延時間の変化に素早く対応することができるようになされている。

【 0 0 4 7 】

また、前述したコンソール部 1 のトークバック入力部 6 8 から入力パッチ 5 5 に入力されるオペレータからステージのスタッフへの連絡用のトークバック信号は、入力パッチ 5 5 において入力チャンネル部 5 6 のいずれかのチャンネルにパッチされる。そして、ミキシングバス 5 8 およびミキシング出力チャンネル部 6 2 を介して出力パッチ 6 4 に供給されて、D A ユニットの 1 チャンネルにパッチされていずれかのステージ・スピーカ 1 0 2 から放音される。これにより、ステージのスタッフへオペレータから連絡することができる。

【 0 0 4 8 】

さらに、ステージのスタッフがマイクで喋ったコンソール部 1 のオペレータへ連絡する音声信号は入力ユニット 5 1 から入力パッチ 5 5 に入力され、専用チャンネル 5 4 にパッチされる。そして、ゲート回路 6 6 およびレベル検出器 6 7 に

供給される。レベル検出器 6 7 は、入力された連絡用の音声信号のレベルが基準レベル以上か否かを検出しており、基準レベル以上と検出された際にゲート回路 6 6 を開くと共に、バッファアンプ 7 3 を制御してそのゲインを低減している。ゲート回路 6 6 が開かれることにより、音声信号はゲート回路 6 6 を通過してミキサ 7 4 に供給されるようになる。また、バッファアンプ 7 3 のゲインが低減されることから、バッファアンプ 7 3 から出力されるモニタ信号のレベルが絞られるようになり、ミキサ 7 4 から出力されるモニタ信号と連絡用の音声信号とをミキシングした音を、コンソール部 1 においてオペレータが聴いた際に、モニタ信号のレベルが絞られていることからモニタ音によりステージのスタッフからの音声が聞き消されないようになる。これにより、確実にステージのスタッフからオペレータへ連絡することができる。なお、ゲート回路 6 6 により基準レベルに達しない雑音等の信号は遮断されるため、ノイズや不要な音声の伝達を防止することができる。

【 0 0 4 9 】

次に、図 5 に示すエンジン部 2 における入力チャンネル部 5 6 の入力モジュールおよびステレオ入力チャンネル部 5 7 のステレオ入力モジュールの構成例を図 6 (a) に示す。

図 6 (a) に示すように、入力モジュールは、デエンファシス 8 0、ハイパスフィルタ (H P F) 8 1、4 バンドパラメトリックイコライザ (P E Q) 8 2、ノイズゲート (G A T E) 8 3、コンプレッサ (C O M P) 8 4、ディレイ (D E L A Y) 8 5、フェーダ 8 6 を縦続接続して構成されている。デエンファシス 8 0 は、入力されたデジタルオーディオ信号の高域成分を抑圧し、H P F 8 1 は不要な低域成分をカットしている。4 バンド P E Q 8 2 は、入力されたデジタルオーディオ信号の周波数特性を調整するイコライザとされており、H I、M I D、H I、L O W、M I D、L O W の 4 バンドの各バンド毎の周波数特性を可変できるようにされている。G A T E 8 3 は、ノイズを遮断するノイズゲートであり、入力されたデジタルオーディオ信号のレベルが基準値以下となった際に、入力されたデジタルオーディオ信号のゲインを急激に低下させてノイズを遮断している。C O M P 8 4 は、入力されたデジタルオーディオ信号のダイナミ

ックレンジを狭くして、入力されたデジタルオーディオ信号が飽和することを防止している。DE L A Y 8 5 は、音源とマイクとの距離補正等を行うように、入力されたデジタルオーディオ信号の時間遅延を行っている。ここで、デエンファシス 8 0 の抑圧特性、4 バンド P E Q 8 2 のイコライザ特性、G A T E 8 3 の基準値、C O M P 8 4 のコンプレス特性、DE L A Y 8 5 の遅延特性等は、コンソール部 1 の操作子 1 7 により変更制御可能とされている。フェーダ 8 6 （電動フェーダ 1 6 の一部）は、ミキシングバス 5 8 への送り出しレベルを制御するレベル可変手段であり、電動型とされている。

【 0 0 5 0 】

次に、図 5 に示すエンジン部 2 におけるステレオ出力チャンネル部 6 1 の出力モジュール、ミキシング出力チャンネル部 6 2 の出力モジュールおよびマトリックス出力チャンネル部 6 3 の出力モジュールの構成例を図 6 （b）に示す。

図 6 （b）に示すように、出力モジュールは、6 バンドパラメトリックイコライザ（P E Q）8 7、コンプレッサ（C O M P）8 8、ディレイ（DE L A Y）8 9、フェーダ 9 0 を縦続接続して構成されている。6 バンド P E Q 8 7 は、出力されるデジタルオーディオ信号の周波数特性を調整するイコライザとされており、H I, M I D H I, M I D, L O W M I D, L O W, S U B M I D の 6 バンドの各バンド毎に電気的特性を可変することができるようになっている。C O M P 8 8 は、出力されるデジタルオーディオ信号のダイナミックレンジを狭くして、出力されるデジタルオーディオ信号が飽和することを防止している。DE L A Y 8 9 は、スピーカの距離補正や定位の補正等を行うように、出力されるデジタルオーディオ信号の時間遅延を行っている。ここで、6 バンド P E Q 8 7 のイコライザ特性、C O M P 8 8 のコンプレス特性、DE L A Y 8 9 の遅延特性等は、コンソール部 1 における操作子 1 7 で変更制御可能とされている。フェーダ 9 0 （電動フェーダ 1 6 の一部）は、パワーアンプ等への出力レベルを制御するレベル可変手段であり、電動型とされている。

【 0 0 5 1 】

次に、M I D I シーケンサ 4 4 から M I D I 信号がエンジン部 2 に供給された際に実行される M I D I 信号受信処理（M I D I 端子）のフローチャートを図 7

(a) に、エンジン部 2 がコンソール部 1 から制御信号を受信した際に実行される制御信号受信処理（コンソール部）のフローチャートを図 7 (b) に示す。

これらのフローチャートの説明に先立って、本発明にかかるデジタル・ミキシングシステムのエンジン部 2 の動作モード (MODE) について説明する。デジタル・ミキシングシステムが正常に動作している通常状態では、コンソール部 1 がマスターとなり、コンソール部 1 によりエンジン部 2 は制御されるようになる。この場合のエンジン部 2 の動作モードが “1” (MODE = 1) とされる。また、コンソール部 1 に障害が生じた場合や通信路 L 1, L 2 が切断された場合は、コンソール部 1 に接続されたコンピュータ (PC) 4 3 あるいはエンジン部 2 に接続されたコンピュータ (PC) 4 6 がマスターとなって、エンジン部 2 を制御するようになる。この場合のエンジン部 2 の動作モードが “2” (MODE = 2) とされる。コンソール部 1 に障害が生じた場合や通信路 L 1, L 2 が切断された場合に、コンピュータがコンソール部 1 やエンジン部 2 に接続されていない場合は、エンジン部 2 は独立動作となる。この場合のエンジン部 2 の動作モードが “0” (MODE = 0) とされる。

【0052】

図 7 (a) (b) に示すフローチャートは、コンソール部 1 がマスターとされてエンジン部 2 の動作モードが MODE = 1 とされている通常状態のフローチャートである。

エンジン部 2 に備えられた制御信号入力端子である MIDI 端子において MIDI 信号が受信されると、図 7 (a) に示す MIDI 信号受信処理 (MIDI 端子) が起動され、ステップ S 1 にて受信した MIDI 信号がコンソール部 1 に送出される。そして、この MIDI 信号受信処理は終了する。

また、エンジン部 2 がコンソール部 1 からミキシング制御信号を受信すると、図 7 (b) に示す制御信号受信処理 (コンソール部) が起動され、ステップ S 1 0 にて受信したミキシング制御信号が接続されている PC 4 6 に送られて、ミキシング状態が PC 4 6 に通知される。次いで、ステップ S 1 1 にて受信したミキシング制御信号に従って信号処理部 2 5 にパラメータが設定されて DSP 他が制御される。そして、この制御信号受信処理は終了する。これにより、コンソール

部 1 のミキシング操作に従って、エンジン部 2 においてミキシング処理が行われるようになる。

【 0 0 5 3 】

つぎに、エンジン部 2 の動作モードが $MODE = 1$ とされている通常状態において、エンジン部 2 あるいは制御信号入力端子から $MIDI$ 信号を受信した際にコンソール部 1 で実行される $MIDI$ 信号受信処理 ($MIDI$ 端子 or エンジン部) のフローチャートを図 8 に示す。

図 8 において、上述したエンジン部 2 における $MIDI$ 信号受信処理により送出された $MIDI$ 信号、あるいはコンソール部 1 に備えられた制御信号入力端子とされる $MIDI$ 端子から $MIDI$ 信号を受信すると、 $MIDI$ 信号受信処理 ($MIDI$ 端子 or エンジン部) が起動され、ステップ $S20$ にて受信された $MIDI$ 信号の種類が判定される。ここで、 $MIDI$ 信号がプログラムチェンジメッセージ ($PrgCng$) と判定されると、ステップ $S21$ に進んでプログラムチェンジメッセージにおけるプログラムナンバーに応じたシーン番号が設定されるシーン番号選択イベント再生処理が行われる。このシーン番号選択イベント再生処理では、コンソール 1 に設けられているシーン番号を選択するパネル操作子が操作された場合と同様の処理が行われる。次いで、ステップ $S22$ にて設定されたシーン番号の設定データがシーンメモリから読み出され、その設定データに応じてコンソール部 1 のワークエリアが更新され、対応するミキシング制御信号が生成されてエンジン部 2 に送出されると共に、ワークエリアの内容に応じてコンソール部 1 のパネル上の電動フェーダ 16 の位置、操作子 17 の位置、表示器 15 の表示状態等が更新されるシーン切換イベント処理が行われる。そして、この $MIDI$ 信号受信処理は終了する。なお、エンジン部 2 が送出されたミキシング制御信号を受信すると、図 7 (b) に示す制御信号受信処理が実行されて、プログラムナンバーに応じたシーンに切り換えられるミキシング処理が行われるようになる。

【 0 0 5 4 】

また、 $MIDI$ 信号がノートオンメッセージ ($NoteOn$) と判定されると、ステップ $S23$ に進んでノートオンメッセージのノートナンバに対応したチャンネル

のモジュールにおける電動フェーダの位置が、そのノートオンメッセージにおけるベロシティの値に応じて移動されるようになる。次いで、ステップ S 2 4 にて、該ノートオンメッセージにおけるベロシティの値ないし移動された該電動フェーダの位置に対応したミキシング制御信号が生成されてエンジン部 2 に送出されるフェーダ操作イベント処理が行われる。そして、この M I D I 信号受信処理は終了する。

さらに、M I D I 信号がその他のメッセージ (Other) と判定されると、ステップ S 2 5 に進んで受信した該その他のメッセージに対応したその他処理が行われる。そして、この M I D I 信号受信処理は終了する。

【 0 0 5 5 】

なお、MODE = 1 の状態において、コンピュータ 4 3 あるいはコンピュータ 4 6 からコンソール部 1 あるいはエンジン部 2 に対して制御信号を出力することが可能である。このとき、コンピュータ 4 3 からの制御信号は直接コンソール部 1 に対して入力され、コンピュータ 4 6 からの制御信号はエンジン部 2 からコンソール部 1 に対して転送され、コンソール部 1 における CPU 1 1 にて解釈される。CPU 1 1 は、コンピュータ 4 3 あるいはコンピュータ 4 6 が出力した制御信号に応じてコンソール部 1 を制御するとともに、エンジン部 2 に対して当該制御された状態に対応するミキシング制御信号を送信する。また、その制御信号によるミキシング状態等の制御内容はコンピュータ 4 3 あるいはコンピュータ 4 6 の表示画面上に表示される。これにより、コンピュータ 4 3 あるいはコンピュータ 4 6 が制御信号を出力した場合であっても、必ずマスタとされるコンソール部 1 においてミキシング制御信号が生成されることとなり、ミキシング制御状態の一貫性を保つことができるようになる。

【 0 0 5 6 】

次に、コンソール部 1 に障害が発生してコンソール部 1 に接続されているコンピュータ 4 3、あるいはエンジン部 2 に接続されているコンピュータ 4 6 がマスターとされている場合 (MODE = 2) に、エンジン部 2 が M I D I 信号を受信した場合に実行される M I D I 信号受信処理 (M I D I 端子) のフローチャートを図 9 (a) に、エンジン部 2 が制御信号を受信した場合に実行される制御信号

受信処理（PC）のフローチャートを図9（b）に示す。

MODE = 2とされている場合に、エンジン部2に備えられた制御信号入力端子であるMIDI端子においてMIDI信号が受信されると、図9（a）に示すMIDI信号受信処理（MIDI端子）が起動され、ステップS30にて受信したMIDI信号がマスターとされているコンソール部1に接続されているコンピュータ43あるいはエンジン部2に接続されているコンピュータ46に送出される。そして、このMIDI信号受信処理は終了する。

また、MODE = 2とされている場合に、エンジン部2がコンピュータ43あるいはコンピュータ46からミキシング制御信号を受信すると、図9（b）に示す制御信号受信処理（PC）が起動され、ステップS40にて受信したミキシング制御信号に従って信号処理部25にパラメータが設定されて、信号処理部25におけるDSP他が制御される。これにより、マスターとされているコンピュータ43あるいはコンピュータ46におけるミキシング操作に従って、エンジン部2においてミキシング処理が行われるようになる。

【0057】

つぎに、コンピュータ43あるいはコンピュータ46がマスターとされている場合（MODE = 2）に、マスターとされているコンピュータ43あるいはコンピュータ46が、エンジン部2あるいは制御信号入力端子からMIDI信号を受信した際に実行されるMIDI信号受信処理（MIDI端子orエンジン部）のフローチャートを図10に示す。

上述したMODE = 2とされた場合に、マスターとされているコンピュータ43あるいはコンピュータ46が、エンジン部2におけるMIDI信号受信処理（MIDI端子）により送出されたMIDI信号、あるいはコンソール部1に備えられた制御信号入力端子とされるMIDI端子からMIDI信号を受信すると、図10に示すMIDI信号受信処理（MIDI端子orエンジン部）が起動され、ステップS50にて受信されたMIDI信号の種類が判定される。ここで、MIDI信号がプログラムチェンジメッセージ（PrgCng）と判定されると、ステップS51に進んでプログラムチェンジメッセージにおけるプログラムナンバーに応じたシーン番号が設定されるシーン番号選択イベント再生処理が行われる。こ

のシーン番号選択イベント再生処理では、コンソール 1 に設けられているシーン番号を選択するパネル操作子が操作された場合と同様の処理が行われる。次いで、ステップ S 5 2 にて設定されたシーン番号の設定データがシーンメモリから読み出され、その設定データに応じたミキシング制御信号が生成されてエンジン部 2 に送出されるシーン切換イベント処理が行われる。そして、この M I D I 信号受信処理は終了する。なお、エンジン部 2 が送出されたミキシング制御信号を受信すると、図 9 (b) に示す制御信号受信処理が実行されて、プログラムナンバーに応じたシーンに切り換えられるミキシング処理が行われるようになる。

【 0 0 5 8 】

また、M I D I 信号がノートオンメッセージ (NoteOn) と判定されると、ステップ S 5 3 に進んでノートオンメッセージのノートナンバとベロシティの値に応じてマスターとされているコンピュータ 4 3 あるいはコンピュータ 4 6 における表示部に表示されている該ノートナンバで指定されたチャンネルのフェーダが、該ベロシティの値に応じて移動表示されるフェーダ操作イベント再生処理が行われるようになる。次いで、ステップ S 5 4 にて該チャンネルのレベルを該フェーダの位置に応じて制御するミキシング制御信号が生成されてエンジン部 2 に送出されるフェーダ操作イベント処理が行われる。そして、この M I D I 信号受信処理は終了する。

さらに、M I D I 信号がその他のメッセージ (Other) と判定されると、ステップ S 5 5 に進んで受信した該その他のメッセージに対応したその他処理が行われる。そして、この M I D I 信号受信処理は終了する。

なお、MODE = 2 の場合にマスターとなっているコンピュータでは、ミキシング制御プログラムが起動されて実行されている。

【 0 0 5 9 】

次に、エンジン部 2 およびコンソール部 1 において実行されるタイムコード受信処理のフローチャートを図 1 1 (a) (b) に示す。ただし、コンソール部 1 がマスターとされた MODE = 1 とされている通常状態のタイムコード受信処理とされている。

エンジン部 2 におけるタイムコード端子において、H D R 4 5 等からタイムコ

ードが受信されると、図 1 1 (a) に示すタイムコード受信処理 (TC 端子) が起動され、ステップ S 6 0 にて受信したタイムコードがコンソール部 1 に送出される。そして、このタイムコード受信処理は終了する。

【0060】

また、図 1 1 (a) に示すタイムコード受信処理によりエンジン部 2 から送出されたタイムコードがコンソール部 1 において受信された場合、あるいは、コンソール部 1 におけるタイムコード端子において、HDR 4 2 等からタイムコードが受信されると、図 1 1 (b) に示すタイムコード受信処理 (TC 端子 or エンジン部) が起動され、ステップ S 7 0 にて HDR 4 2 等から読み出されたミキシングデータ (タイムスタンプの付与されたコンソール部 1 の操作イベントデータのストリーム) に基づいてミキシング処理を自動動作させているか否かが判定される。ここで、自動動作中と判定されると、ステップ S 7 1 に進んで受信されたタイムコードの示す時刻に対応したタイムスタンプの付与された操作イベントデータがあるか否かが判定される。次いで、ステップ S 7 2 ではそのタイミングの操作イベントデータがあると判定された場合にステップ S 7 3 に分岐し、ステップ S 7 3 では当該操作イベントデータに応じたコンソール部 1 の操作イベントを再生するイベント再生が行われる。そして、再生された操作イベントに応じてコンソール部 1 の状態が変更され、対応するミキシング制御信号がエンジン部 2 へ送出される。これにより、HDR 4 2 等から読み出されたミキシングデータに基づいて、そのタイムコードに同期したミキシング処理を自動動作させることができる。また、タイムコードの示す時刻に操作イベントデータがないと判定された場合は、タイムコード受信処理は終了する。さらに、ステップ S 7 0 にて自動動作中でないと判定された場合は、タイムコードに基づくミキシング処理を行う必要がないことから、タイムコード受信処理は終了するようになる。

【0061】

次に、エンジン部 2 の動作モードの設定処理について説明するが、本発明のデジタル・ミキシングシステムにおいて電源を投入した初期設定時には、コンソール部 1 がエンジン部 2 に接続されているか否かが判定されて、接続されていればエンジン部 2 の動作モードが MODE = 1 に設定される。また、コンソール部

1 がエンジン部 2 に接続されておらず、コンピュータがコンソール部 1 あるいはエンジン部 2 に接続されていると判定された場合は、エンジン部 2 の動作モードがMODE = 2 に設定される。さらに、コンソール部 1 がエンジン部 2 に接続されておらず、コンピュータがコンソール部 1 およびエンジン部 2 に接続されていないと判定された場合は、エンジン部 2 の動作モードがMODE = 0 に設定される。エンジン部 2 の動作モードがMODE = 0 に設定された場合は、全てのフェーダが限界まで絞られ、さらに全てのエフェクトがオフとされて、不要な音が出力されないようにされる。

【 0 0 6 2 】

エンジン部 2 の動作モードは、そのときのデジタル・ミキシングシステムの状態により決定されるため、エンジン部 2 およびコンソール部 1 においてはタイマ割込により動作モードを設定する処理が行われて、適切な動作モードとなるようにされている。この場合、エンジン部 2 においては通信路 L 1, L 2 が接続されているか確認する図 1 2 に示すフローチャートの通信路確認処理（タイマ）が行われ、コンソール部 1 においてはコンソール部 1 の動作を確認する図 1 3 に示すフローチャートの動作確認処理（タイマ）が行われる。以下にその処理の説明を行う。

【 0 0 6 3 】

エンジン部 2 において行われる通信路確認処理（タイマ）は、エンジン部 2 がコンソール部 1 により制御されている通常状態（MODE = 1）において実行される。ここで、エンジン部 2 においてタイマ割込が発生すると、図 1 2 に示す通信路確認処理（タイマ）が起動され、ステップ S 8 0 にて所定時間内において通信路 L 1, L 2 が接続されているか否か確認される。通信路の接続の有無は、ステップ S 8 1 で判定され、通信路があり正常に接続されている場合はそのまま通信路確認処理は終了する。そして、通信路が接続されていないとステップ S 8 1 で判定されると、ステップ S 8 2 に分岐してコンピュータ 4 6 がエンジン部 2 に接続されているか否かが判定される。ここで、コンピュータ 4 6 がエンジン部 2 に接続されていると判定された場合は、ステップ S 8 3 にてエンジン部 2 の動作モードがMODE = 2 に設定され、コンピュータ 4 6 がマスターとなったことが

コンピュータ 4 6 に通知される。また、ステップ S 8 2 にてコンピュータ 4 6 がエンジン部 2 に接続されていないと判断された場合は、ステップ S 8 4 に分岐してエンジン部 2 の動作モードが MODE = 0 に設定される。この場合は、全てのフェーダが限界まで絞られ、さらに全てのエフェクトがオフとされて、不要な音が出力されないようにされる。なお、ステップ S 8 3 あるいはステップ S 8 4 の処理が終了すると、通信路確認処理は終了する。

【 0 0 6 4 】

コンソール部 1 において行われる動作確認処理（タイマ）は、エンジン部 2 がコンソール部 1 により制御されている通常状態（MODE = 1）において実行される。コンソール部 1 は、例えば電動フェーダ 1 6 やパネル操作子 1 7 をはじめとする種々のハードウェアおよび CPU 1 1 において実行されているソフトウェアプログラムの異常出力あるいは予期しない無応答等があった場合など、コンソール部 1 を構成する各種デバイスおよびプログラムが異常動作しているか否かを常時監視している。ここで、コンソール部 1 においてタイマ割込が発生すると、図 1 3 に示す動作確認処理（タイマ）が起動され、ステップ S 9 0 にてコンソール部 1 の CPU 1 1 がタイマ割込周期の期間内において検出した異常の有無を確認する。所定時間内において異常が検出されない場合は、ステップ S 9 1 にて NO と判定されてそのまま動作確認処理は終了する。

【 0 0 6 5 】

そして、異常が検出された場合はステップ S 9 1 において YES と判定されて、ステップ S 9 2 に分岐してコンピュータ 4 3 がコンソール部 1 に接続されているか否かが判定される。ここで、コンピュータ 4 3 がコンソール部 1 に接続されていると判定された場合は、ステップ S 9 3 にてエンジン部 2 の動作モードが MODE = 2 に設定され、コンピュータ 4 3 がマスターとなったことがコンピュータ 4 3 およびエンジン部 2 に通知される。また、ステップ S 9 2 にてコンピュータ 4 3 がコンソール部 1 に接続されていないと判断された場合は、ステップ S 9 4 に分岐してエンジン部 2 の動作モードが MODE = 0 に設定される。この場合は、全てのフェーダが限界まで絞られ、さらに全てのエフェクトがオフとされて、不要な音が出力されないようにされる。なお、ステップ S 9 3 あるいはステッ

プ S 9 4 の処理が終了すると、動作確認処理は終了する。さらに、コンソール部 1 は CPU 1 1 あるいは通信インタフェース 1 4 c 自体に異常が発生した場合に備え、ハードウェアとしてフェイルセーフ機能を有する。例えば、通信インタフェース 1 4 c とコンピュータ接続インタフェース 1 4 d とは、電子スイッチなどで物理的に接続可能となっており、CPU 1 1 はこれらインタフェース間の接続が MODE = 1 の状態となるように上記動作確認処理の終了時に結線の更新を行い、CPU 1 1 に異常が発生し MODE = 1 状態の更新がなされない場合は、MODE = 2 の状態となるように自動的に結線が切り替えられる。また通信インタフェース 1 4 c 自体に異常が発生した場合は、コンピュータ接続インタフェース 1 4 d が通信路 L 1 に直接接続するよう自動的に結線が切り替えられる。

【 0 0 6 6 】

なお、MODE = 0 と MODE = 2 の場合も、MODE = 1 の場合と同様にエンジン部 2 やコンソール部 1 の状態が常時チェックされており、その結果に応じて自動的に MODE が変更されるようになされている。具体的に述べると、MODE = 0 で動作中のエンジン部 2 が、該エンジン部 2 に正常に動作しているコンソール部 1 が接続されたことを検出した場合には、エンジン部 2 およびコンソール部 1 を MODE = 1 に設定する。また、MODE = 0 で動作中のエンジン部 2 が、該エンジン部 2 に正常に動作しているコンピュータ 4 6 が接続されたことを検出した場合には、エンジン部 2 およびコンピュータ 4 6 を MODE = 2 に設定する。さらに、MODE = 2 で動作中のエンジン部 2 が、該エンジン部 2 に正常に動作しているコンソール部 1 が接続されたことを検出した場合には、エンジン部 2、コンソール部 1 およびコンピュータ 4 6 を MODE = 1 に設定する。

【 0 0 6 7 】

以上の説明では、コンソール部 1 とエンジン部 2 とを接続している 2 本の通信路 L 1、L 2 に障害が発生した際、あるいは、コンソール部 1 に障害が発生した際に、エンジン部 2 に用意されたコンピュータ接続インタフェースにコンピュータ 4 6 を接続することにより、エンジン部 2 におけるミキシング処理を制御できると説明した。しかし、コンピュータ 4 6 によるエンジン部 2 におけるミキシング処理の制御は、エンジン部 2 のコンピュータ接続インタフェースにコンピュー

タ 4 6 を接続するだけで行うことができることから、コンソール部 1 や通信路 L 1, L 2 を用意することなくエンジン部 2 とコンピュータ 4 6 を用意するだけで簡易なデジタル・ミキシングシステムを構築することができることになる。従って、コンピュータ 4 6 によるエンジン部 2 におけるミキシング処理の制御は、コンソール部 1 や通信路 L 1, L 2 の障害時に限っておこなわれるものではなく、エンジン部 2 とコンピュータ 4 6 だけを用意して簡易に構築したデジタル・ミキシングシステムにおいても行われるものである。

【 0 0 6 8 】

【発明の効果】

本発明は以上のように構成されているので、エンジン部に入力された制御信号は、通信路を介してコンソール部に送られるようになる。このため、コンソール部に制御信号が入力されても、エンジン部に制御信号が入力されても、いずれに入力された制御信号でもコンソール部がその制御信号に基づくミキシング制御信号を出力するようになる。これにより、エンジン部とコンソール部とにそれぞれ入力される制御信号に従って、一貫性を保持してエンジン部とコンソール部とがミキシングに関連する動作を行うようになる。

また、コンソール部にコンピュータ接続インタフェースを設けると共に、エンジン部にコンピュータ接続インタフェースを設けるようにすると、コンピュータ接続インタフェースに接続されたコンピュータによりミキシング制御プログラムを実行することにより、表示された多数のパネル操作子を画面上で操作することにより、エンジン部におけるミキシング処理をリモートコントロールすることができるようになる。これにより、通信路が切断された場合は、エンジン部のコンピュータ接続インタフェースに接続されたコンピュータにより、エンジン部のミキシング処理を制御することができるようになる。また、コンソール部に障害が発生した場合は、コンソール部のコンピュータ接続インタフェースに接続されたコンピュータにより、通信路を介してエンジン部のミキシング処理を制御することができるようになる。

【 0 0 6 9 】

さらに、コンソール部あるいはエンジン部のコンピュータ接続インタフェース

に接続されたコンピュータがバージョンアッププログラムを実行した際に、コンソール部とエンジン部とにおけるそれぞれの不揮発性メモリに格納されている動作ソフトウェアが書き換えられるようになされている。これにより、外部接続されたコンピュータによりバージョンアッププログラムを実行するだけで、コンソール部とエンジン部との動作ソフトウェアを統一的にバージョンアップすることができるようになる。また、入力ユニットや出力ユニットが設けられている場合は、入力ユニットおよび出力ユニットの動作ソフトウェアも同時にバージョンアップされ、デジタル・ミキシングシステムにおける動作ソフトウェアを統一的にバージョンアップすることができる。

なお、バージョンアップするに際して既存の動作ソフトウェアのバージョンをチェックし、バージョンアップするとバージョンが新しくなる場合にだけバージョンアップするようにしてもよい。

【 0 0 7 0 】

さらにまた、ステージ・スピーカからの放音が、コンソール部のオペレータに届くに要する時間だけモニタ信号を遅延するようにしたので、ステージ・スピーカから放音された音とモニタ・スピーカから放音された音とが、ほぼ同時にオペレータに届くようになる。これにより、オペレータはステージ・スピーカから放音される音を調整するミキシング操作を、モニタ・スピーカから放音される調整段階のモニタ音と聴き比べながらミキシング操作することができるようになる。

さらにまた、コンソール部とステージ間の連絡を行うための専用信号系列を備えるようにしたので、入力チャンネルのリソースが低減されることを極力防止することができる。さらに、この専用信号系列上に出力する音声レベルが一定レベルを超えた際に、専用信号系列に音声を出力すると共に、モニタ・スピーカから放音されるモニタ音のレベルを絞るようにしたので、モニタ音により連絡用の音声がかき消されるおそれを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施の形態のデジタル・ミキシングシステムをコンサートホールに設置した際の概略構成を示すブロック図である。

【図 2】 本発明の実施の形態のデジタル・ミキシングシステムをコンサ

ートホールに設置した状態を示す図である。

【図 3】 本発明の実施の形態にかかるデジタル・ミキシングシステムのコンソール部の構成を示すブロック図である。

【図 4】 本発明の実施の形態にかかるデジタル・ミキシングシステムのエンジン部の構成を示すブロック図である。

【図 5】 本発明の実施の形態にかかるデジタル・ミキシングシステムにおけるエンジン部の等価的なハードウェア構成を示す図である。

【図 6】 本発明の実施の形態にかかるデジタル・ミキシングシステムにおけるエンジン部の入力モジュールおよび出力モジュールの構成を示す図である。

【図 7】 本発明の実施の形態にかかるデジタル・ミキシングシステムにおいて、M I D I 信号がエンジン部に供給された際に実行される M I D I 信号受信処理 (MODE = 1) と、エンジン部が制御信号を受信した際に実行される制御信号受信処理 (MODE = 1) のフローチャートである。

【図 8】 本発明の実施の形態にかかるデジタル・ミキシングシステムにおいて、コンソール部が M I D I 信号を受信した際に実行する M I D I 信号受信処理 (MODE = 1) のフローチャートである。

【図 9】 本発明の実施の形態にかかるデジタル・ミキシングシステムにおいて、M I D I 信号がエンジン部に供給された際に実行される M I D I 信号受信処理 (MODE = 2) と、コンピュータが制御信号を受信した際に実行される制御信号受信処理 (MODE = 2) のフローチャートである。

【図 1 0】 本発明の実施の形態にかかるデジタル・ミキシングシステムにおいて、コンピュータが M I D I 信号を受信した際に実行する M I D I 信号受信処理 (MODE = 2) のフローチャートである。

【図 1 1】 本発明の実施の形態にかかるデジタル・ミキシングシステムにおいて、エンジン部およびコンソール部がタイムコードを受信した際に実行するタイムコード受信処理 (MODE = 1) のフローチャートである。

【図 1 2】 本発明の実施の形態にかかるデジタル・ミキシングシステムにおいて、エンジン部が実行する通信路確認処理のフローチャートである。

【図 1 3】 本発明の実施の形態にかかるデジタル・ミキシングシステムにおいて、コンソール部が実行する動作確認処理のフローチャートである。

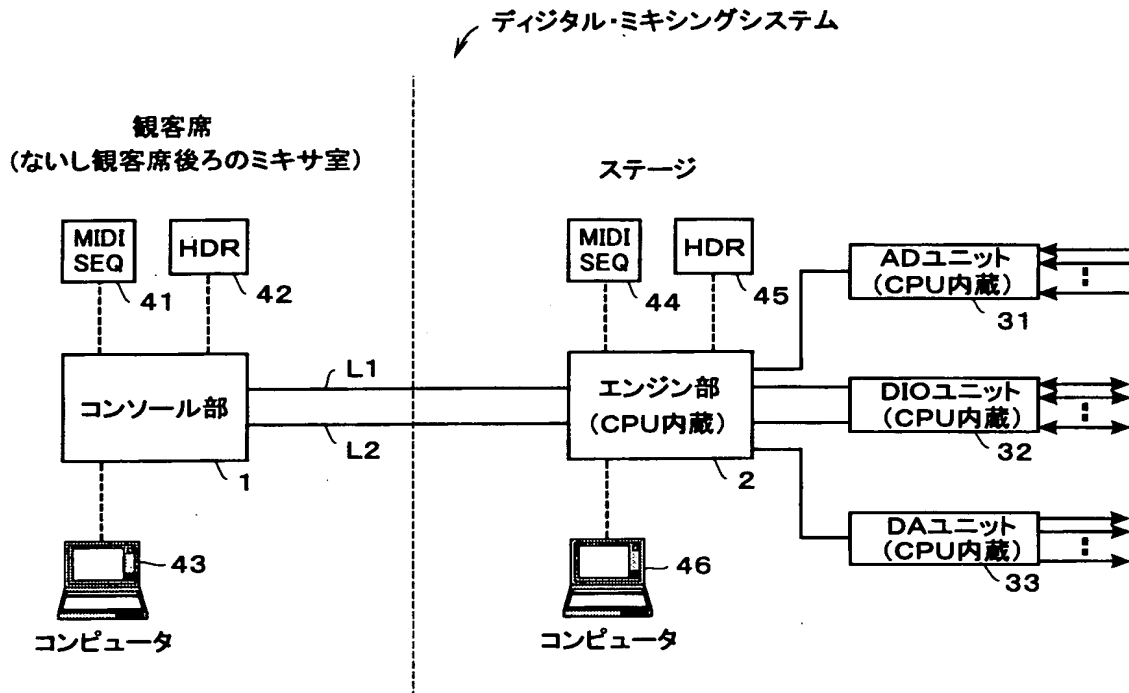
【図 1 4】 本発明の実施の形態にかかるデジタル・ミキシングシステムにおいて、バージョンアップする際の動作フローを示す図である。

【符号の説明】

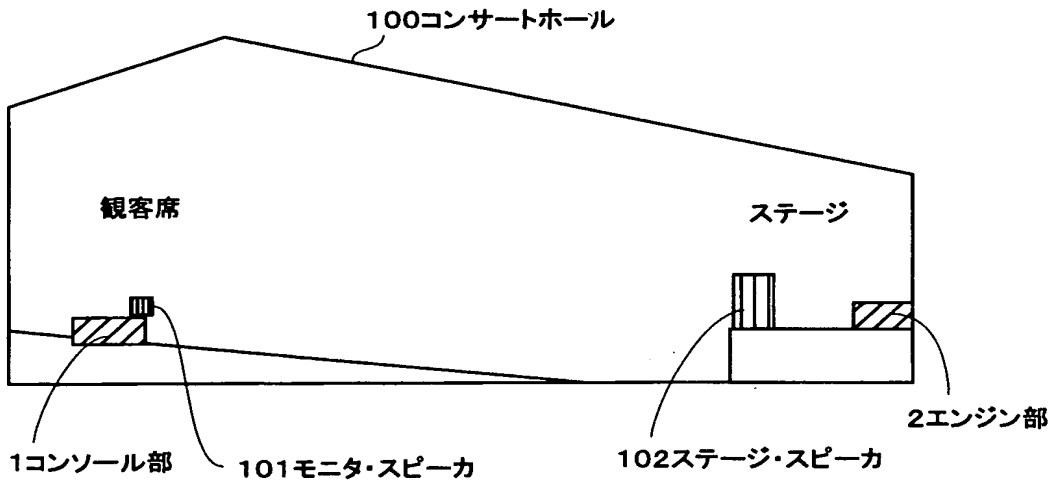
1 コンソール部、2 エンジン部、11 CPU、12 フラッシュメモリ、13 RAM、14a 波形データインタフェース、14b データインタフェース、14c 通信インタフェース、14d コンピュータ接続インタフェース、14e その他のインタフェース、15 表示器、16 電動フェーダ、17 パネル操作子、18 バス、21 CPU、22 フラッシュメモリ、23 RAM、24a 通信インタフェース、24b データインタフェース、24c 第2のデータインタフェース、24d 第2の通信インタフェース、24e コンピュータ接続インタフェース、24f その他のインタフェース、25 信号処理部、26 バス、31 ADユニット、32 DIOユニット、33 DAユニット、41 MIDIシーケンサ、42 HDR、43 コンピュータ、44 MIDIシーケンサ、45 HDR、46 コンピュータ、51 入力ユニット、52 内蔵エフェクタ、53 内蔵イコライザ、54 専用チャンネル、55 入力パッチ、56 入力チャンネル部、57 ステレオ入力チャンネル部、58 ミキシングバス、59 ステレオバス、60 キュー信号バス、61 ステレオ出力チャンネル部、62 ミキシング出力チャンネル部、63 マトリックス出力チャンネル部、64 出力パッチ、65 出力ユニット、66 ゲート回路、67 レベル検出器、68 トークバック入力部、69 パネル入力部、70 モニタ用セクタ、71 モニタ用ミキサ、72 デイレイ回路、73 バッファアンプ、74 ミキサ、75 モニタ用DA変換部、80 デエンファシス、81 HPF、82 4バンドPEQ、83 GATE、84 COMP、85 DELAY、86 フェーダ、87 6バンドPEQ、88 COMP、89 DELAY、90 フェーダ、101 モニタ・スピーカ、102 ステージ・スピーカ、L1、L2 通信路

【書類名】 図面

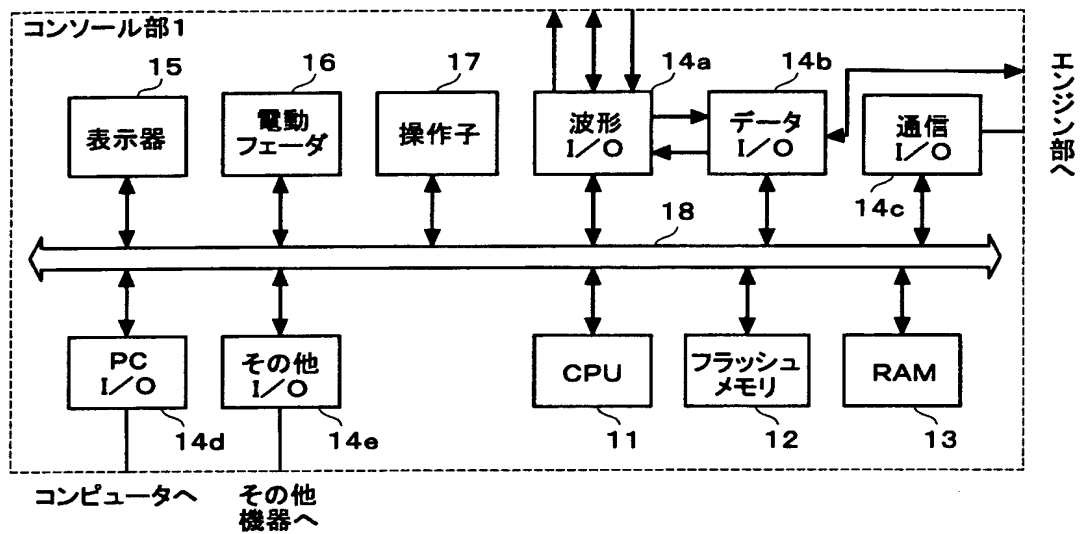
【図 1】



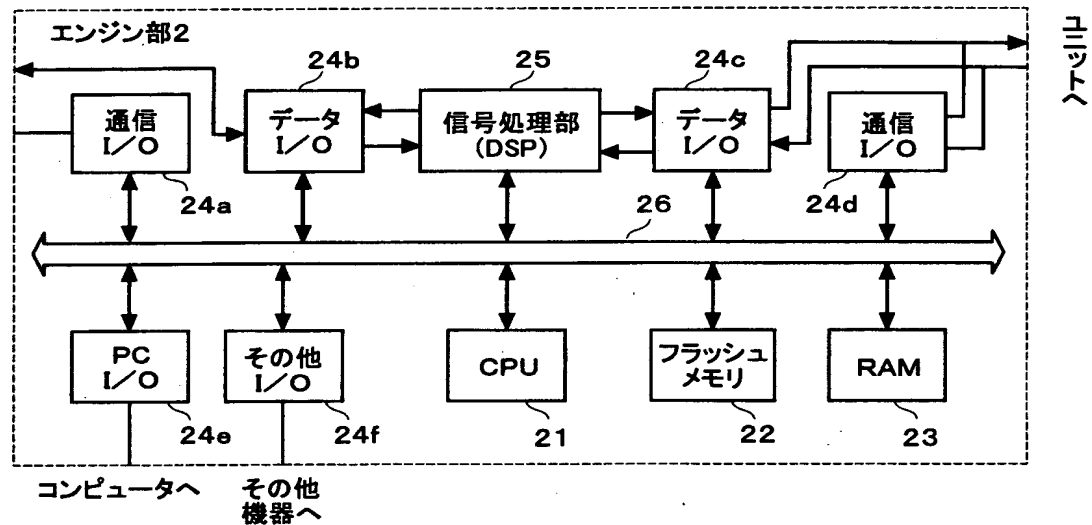
【図 2】



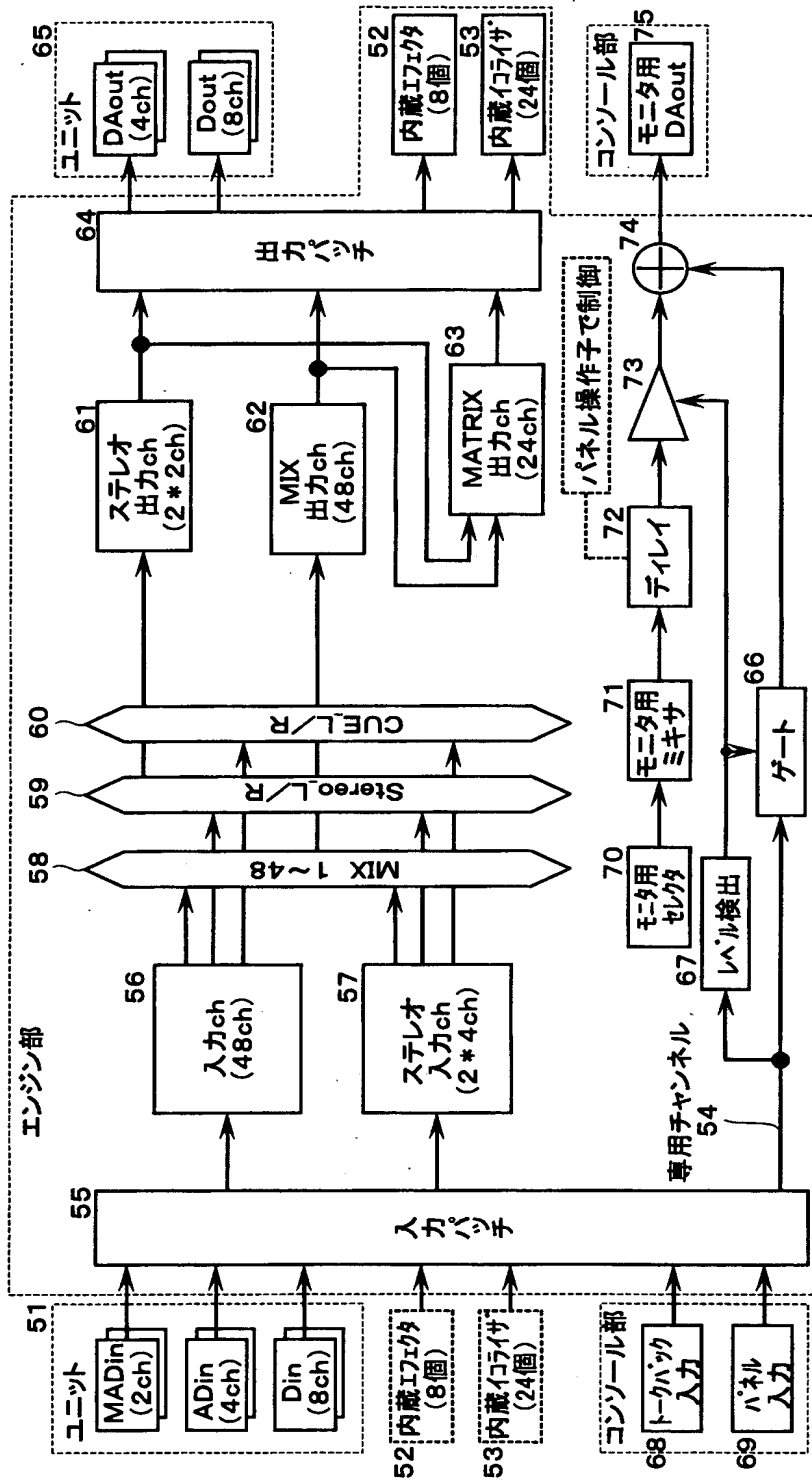
【図3】



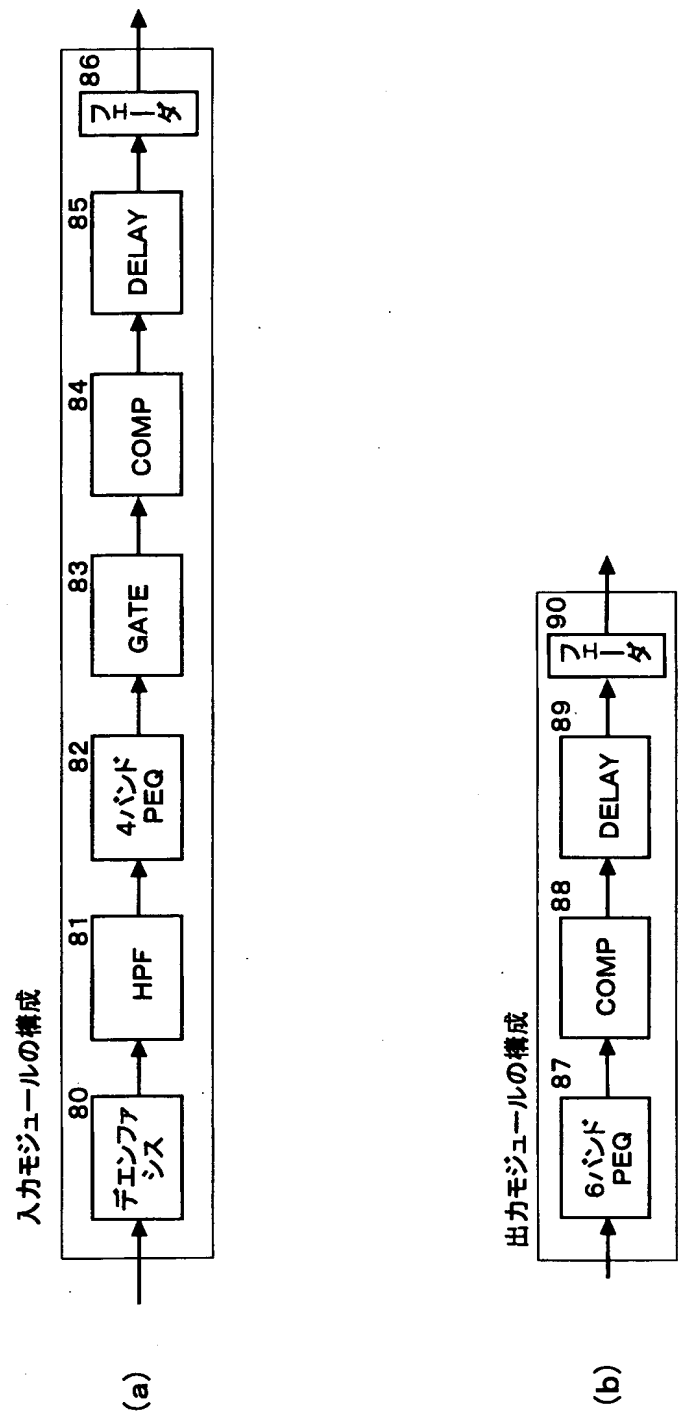
【図4】



【図 5】



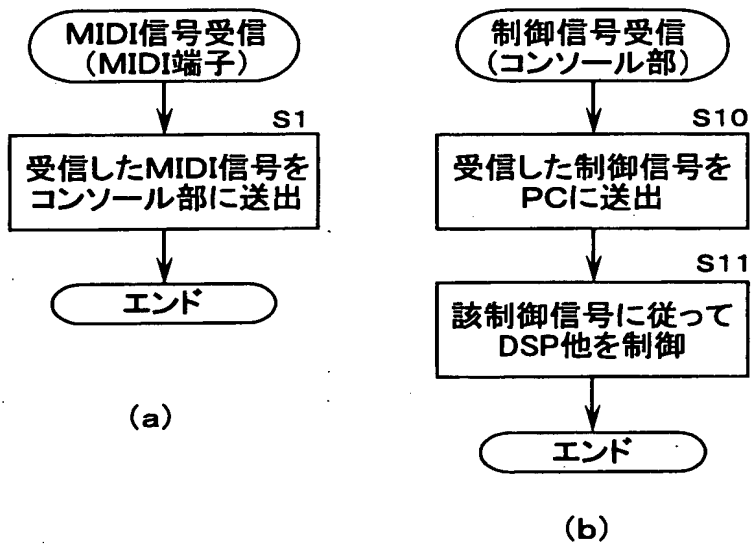
【図 6】



【図 7】

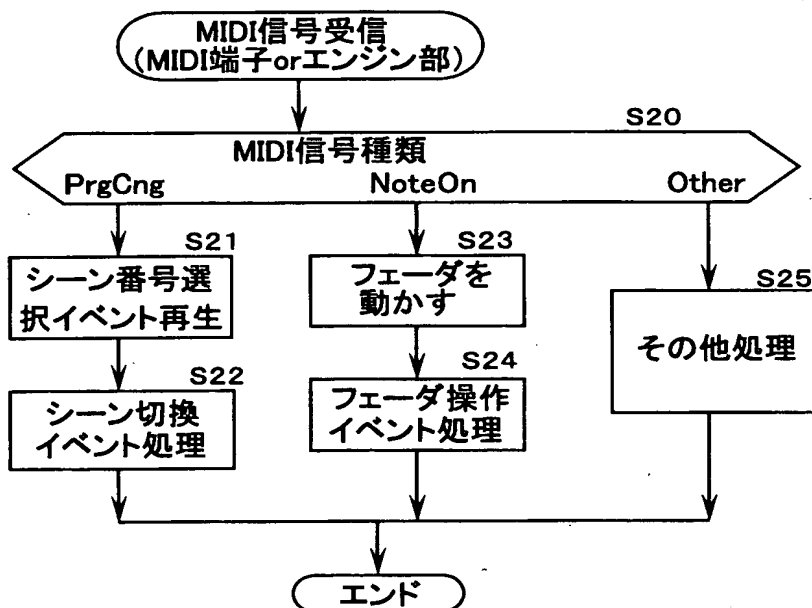
MODE=0: 独立動作
MODE=1: コンソールがマスタ
MODE=2: PCがマスタ

エンジン部 (MODE=1)



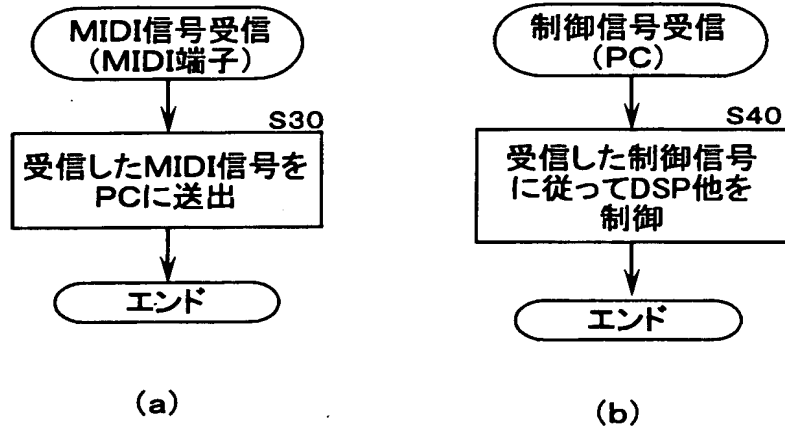
【図 8】

コンソール部 (MODE=1)



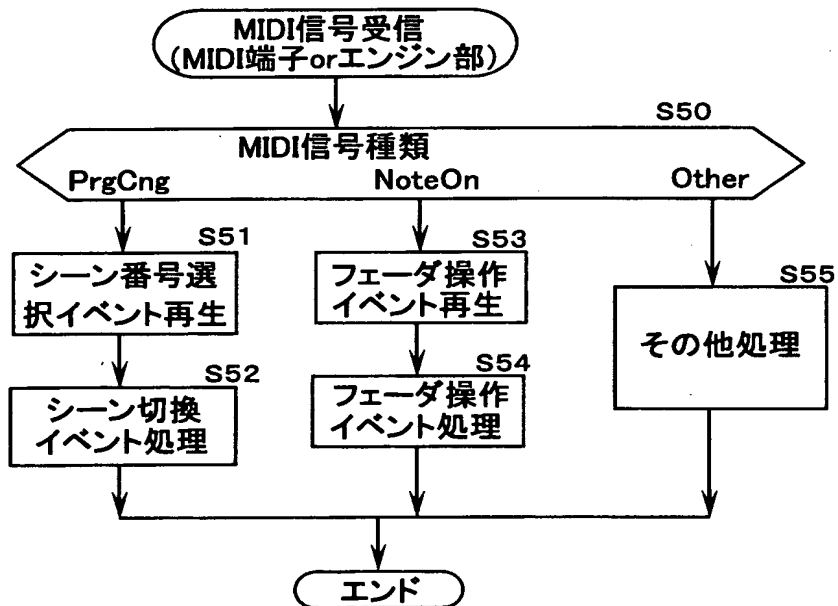
【図 9】

エンジン部 (MODE=2)



【図 1 0】

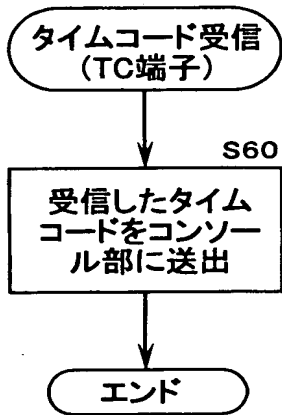
PC (MODE=2)



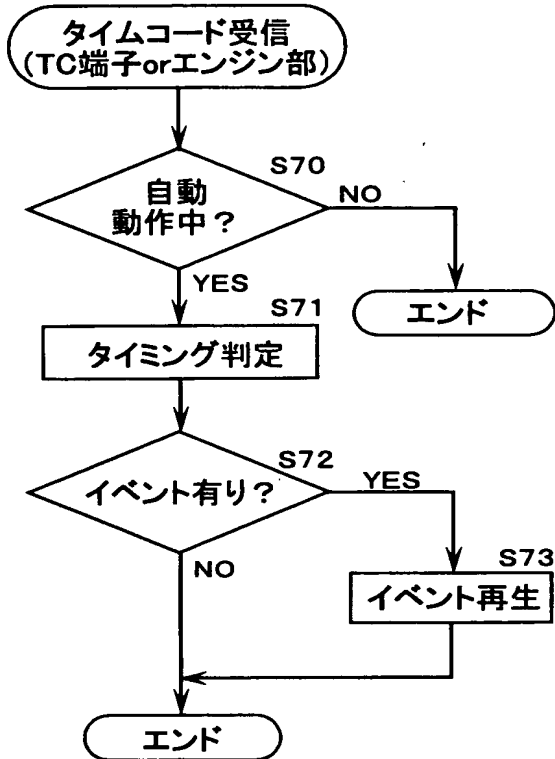
【図 1 1】

エンジン部 (MODE=1)

コンソール部 (MODE=1)



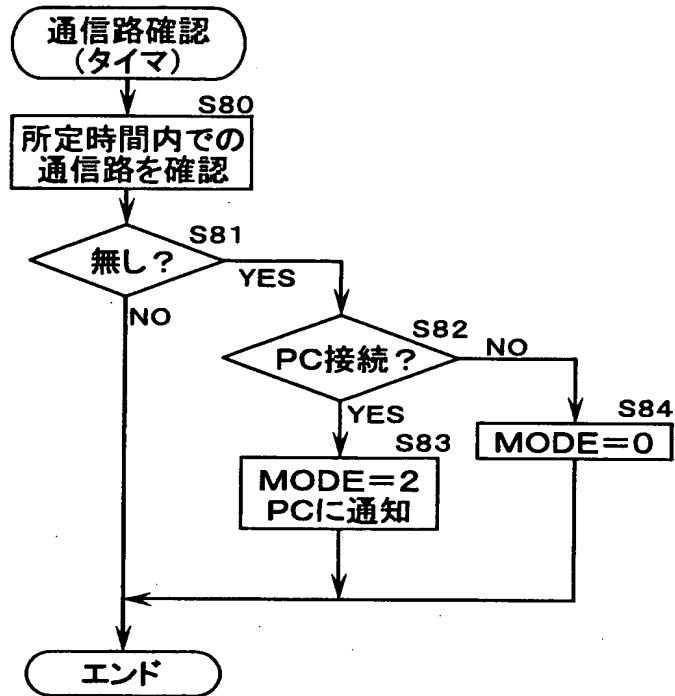
(a)



(b)

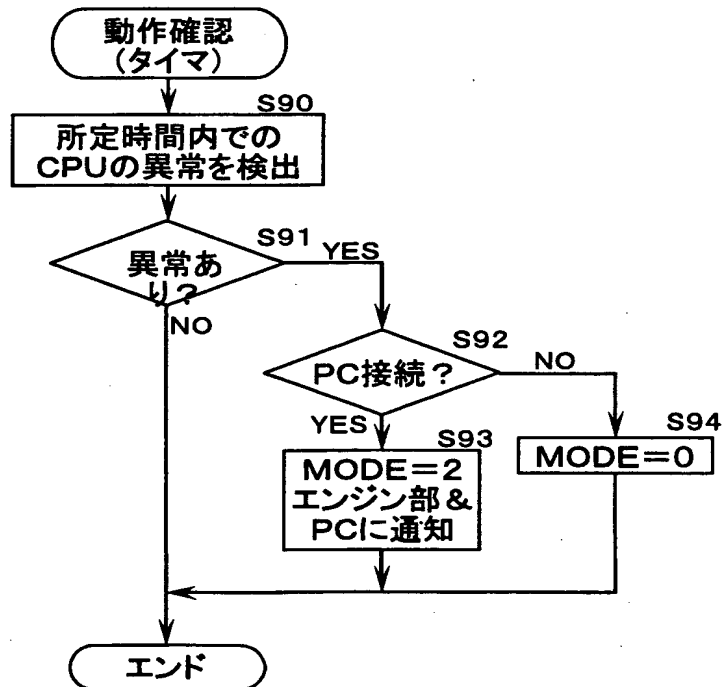
【図 1 2】

エンジン部 (MODE=1)



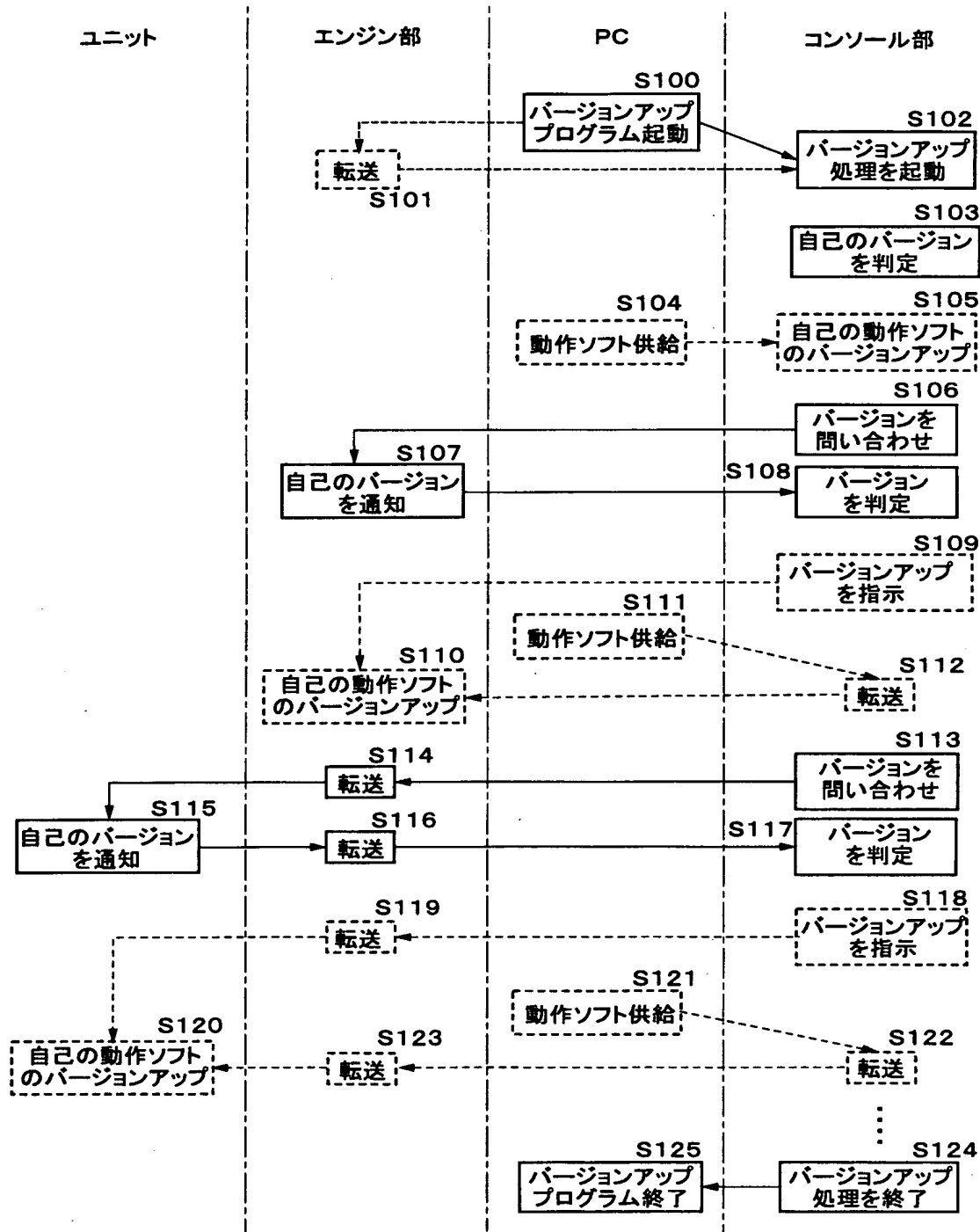
【図 1 3】

コンソール部 (MODE=1)



【図 14】

バージョンアップ(MODE=1)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 エンジン部とコンソール部とが分離されていても、動作ソフトウェアのバージョンアップを統一的行えるようにする。

【解決手段】 コンソール部 1 に接続されたコンピュータ 4 3 がバージョンアッププログラムを実行した際に、コンソール部 1，エンジン部 2，各ユニット 3 1，3 2，3 3 に格納されている動作ソフトウェアのバージョンが検査されて、統一的にバージョンアップされる。また、エンジン部 2 に接続されたコンピュータ 4 6 がバージョンアッププログラムを実行した際も、コンソール部 1，エンジン部 2，各ユニット 3 1，3 2，3 3 に格納されている動作ソフトウェアのバージョンが検査されて、統一的にバージョンアップされる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004075]

1. 変更年月日 1990年 8月22日
[変更理由] 新規登録
住 所 静岡県浜松市中沢町10番1号
氏 名 ヤマハ株式会社